Aus der Abteilung für Zahnerhaltung
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Dr. P. Riethe
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

EINE VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DER RETENTION VON VERSIEGELUNGEN IM STUDENTENKURS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von

Petra Tobien, geb. Löwe
aus Lübeck

1983

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547613_0011

Aus der Abteilung für Zahnerhaltung
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Dr. P. Riethe
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

EINE VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DER RETENTION VON VERSIEGELUNGEN IM STUDENTENKURS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von

Petra Tobien, geb. Löwe
aus Lübeck

1983

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. W. Frommhold
1. Berichterstatter: Privatdozent Dr. J. Rotgans
2. Berichterstatter: Professor Dr. Dr. P. Riethe

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (0 74 72) 2 21 45

Meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG 1

2. LITERATURÜBERSICHT

2.1. Ätiologie und Prädilektionsstellen der Karies 2
2.2. Prädilektionsstelle Fissur/Grübchen:
2.2.1. Morphogenese 3
2.2.2. Morphologie 6
2.2.3. Kariologie 7
2.2.4. Kariesdiagnose 8

2.2.5. Prävention 8
2.2.5.1. Steigerung der Kariesresistenz durch Fluoridierung des Schmelzes 9
2.2.5.2. Mechanische Kariesprophylaxe durch selektives Ausschleifen der Fissuren 10

2.2.5.3. Prophylaktische Versiegelungen:
2.2.5.3.1. Werkstoffkunde:
2.2.5.3.1.1. Entwicklung und Schmelzhaftung 11
2.2.5.3.1.2. Versiegelungsmaterialen 14
2.2.5.3.2. Applikationstechnik 14
2.2.5.3.3. Indikation und Kontraindikation der prophylaktischen Versiegelung:
2.2.5.3.3.1. Milchmolaren 15
2.2.5.3.3.2. Bleibende Prämolaren und Molaren 17

3. MATERIAL UND METHODE 19

3.1. Probanden, Untersuchungseinheiten, Diagnose 19
3.2. Statistische Auswertung:
3.2.1. Maximum Likelihood Methode 20
3.2.2. Maximum Likelihood Ratio Test 21

4. ERGEBNISSE

4.1. Beschreibende Statistik 23
4.2. Auswertende Statistik 23

5. DISKUSSION 25

5.1. Obere Prämolaren 26
5.2. Untere Prämolaren:
5.2.1. Untere erste Prämolaren 27
5.2.2. Untere zweite Prämolaren 28
5.3. Obere Molaren 28
5.4. Untere Molaren 29
5.5. Zusammenfassende Betrachtung 29

6. ZUSAMMENFASSUNG 32

7. ABBILDUNGEN UND TABELLEN 34

8. LITERATURVERZEICHNIS 68

Dankadresse 78

Lebenslauf 77

1. EINLEITUNG

Fissurenkaries tritt relativ bald nach der Eruption auf, so daß die meisten der (bleibenden) Zähne schon innerhalb von zwei Jahren nach dem Durchbruch einer Restauration bedürfen. Das bedeutet, daß vor, während und unmittelbar nach dem Durchbruch präventive Maßnahmen ergriffen werden müssen.
Die Kariesanfälligkeit des Schmelzes läßt sich verringern durch eine Erhöhung der Fluorionen-Konzentration in den äußeren Schmelzschichten über die Trinkwasserfluoridierung, mit Fluoridtabletten und fluoridhaltigen Mundspüllösungen oder durch Lokalapplikationen von Fluoriden.

Klinisch epidemiologische Untersuchungen ergaben jedoch, daß die Kariesreduktion durch Fluorioneneinbau nicht bei allen Zahnflächen gleich ist: Sie ist am größten bei den freien Glattflächen, am geringsten an den Kauflächen. Die Approximalflächen nehmen in dieser Hinsicht eine Zwischenposition ein. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die Trinkwasserfluoridierung als auch für die anderen, vornehmlich enteral wirksamen Methoden.
Der Unterschied der effektiven präventiven Wirkung von Fluoriden im Glattflächen- und Fissurenbereich wird vor allem dem Kauflächenrelief mit seinen Retentionsmöglichkeiten für Plaque- und Nahrungsreste zugeschrieben. Dadurch wird eine kontinuierliche Säurebildung in der Plaque begünstigt. Auch optimal fluoridierter Schmelz kann bei ausreichend intensiver und frequenter Säureproduktion kariös werden; der Kariesprozeß läuft nur langsamer ab.
Die Erhöhung der Fluoridkonzentrationen durch Lokalapplikation und die zu erwartende Hemmung der Kariesaktivität ist abhängig von einem optimalen Kontakt zwischen Applikationsmittel und Zahn, sowie der Einwirkungszeit. Bei Fissuren wird ein optimaler Kontakt vom Eindringungsvermögen des Applikationsmittels, aber auch von

der Fissurenmorphologie und der Tatsache, ob die Fissur von Plaque und eingepressten Nahrungsresten befreit werden konnte, abhängen.

Da die Fluoridierung der Fissuren aufgrund ihrer morphologischen Merkmale kariesprophylaktisch am wenigsten effektiv zu sein scheint, andererseits die Ergebnisse des Ausschleifens von Fissuren umstritten sind und dieser Eingriff mit Substanzverlust einhergeht, kommt der Versiegelung eine große Bedeutung zu.

Ziel der vorliegenden retrospektiven klinischen Untersuchung war die Auswertung der Versieglerretention nach unterschiedlichen Liegezeiten - unter Berücksichtigung des Zahntyps und der Lokalisation von Versieglerdefekten im jeweiligen Kauflächenrelief und ganz besonders des Behandlers.

2. LITERATURÜBERSICHT

2.1. Ätiologie und Prädilektionsstellen der Karies

1771 beschrieb JOHN HUNTERS erstmals die mit der Karies einhergehenden Veränderungen mit gewisser Exaktheit (EULER 1939).
MILLER ging 1905 von der Annahme eines chemisch-parasitären Prozesses aus. Seine Vorstellungen von der Ätiologie, ergänzt durch jahrzehntelange Forschung und viele Publikationen, haben heute noch grundlegende Bedeutung.

Aufgrund dieser Ergebnisse konnte das Wissen um die Kariesentstehung in eine moderne Form gebracht und die obligat ursächlichen Komponenten (KEYES 1969: 1-3; KÖNIG 1971: 1-4) postuliert werden, die sämtlich anwesend sein müssen, wenn Karies auftreten soll:

1. Der Wirtsorganismus und Zähne mit anhaftender Plaque

2. Die in den Belägen vorhandenen säurebildenden Mikroorganismen, ihre Stoffwechselprodukte und Enzyme

3. Die aus der Nahrung stammenden Nährsubstrate, vornehmlich die niedermolekularen Kohlenhydrate

4. Der Faktor Zeit, als Verweildauer der Plaque, Häufigkeit der Substratzufuhr und Geschwindigkeit der Substratelimination aus der Mundhöhle ("oral clearance")

Fehlt einer dieser Faktoren, entsteht keine Karies.

Ein kariöser Prozeß beginnt an ganz bestimmten Teilen des menschlichen Gebisses. Grund dafür ist die Zahnmorphologie, die stark kariesprädisponiert ist (WANNENMACHER 1937).
Drei Prädilektionsstellen können am Zahn unterschieden werden:

- die Approximalflächen
- die gingivalen Drittel der bukkalen und palatinalen bzw. lingualen Flächen (die Zahnhälse)
- die Fissuren und Grübchen

Letztere werden im Rahmen dieser Arbeit hinsichtlich ihrer Morphogenese, Morphologie, Kariologie und Prävention näher betrachtet.

2.2. Prädilektionsstelle Fissur/Grübchen

2.2.1. Morphogenese

Um die Problematik einer adäquaten Kariesprävention zu verstehen, ist es erforderlich, auf die besonderen histogenetischen und morphologischen Merkmale der Okklusalfläche einzugehen.

Zum Zeitpunkt der Kalzifikation der Okklusalfläche haben die Pulpahörner schon ihre endgültige Position eingenommen. Oberhalb dieser Pulpahörner beginnt die Verkalkung zuerst. Ausgehend von diesen sogenannten amelogenetischen Zentren, welche die Spitzen der zukünftigen Höcker bilden, erfolgt das Wachstum des Zahnschmelzes, ohne eine Verschiebung der schmelzbildenden Zentren.
Mit anderen Worten: Bereits von Anfang an sind die Höcker in Erwachsenenform angelegt.

Der Zeitpunkt, an welchem die Amelogenese beginnt, ist bei Molaren und auch bei Prämolaren von Höcker zu Höcker verschieden. Nach einiger Zeit (bei den 1. Molaren im Unter- und Oberkiefer beträgt sie etwa ein halbes Jahr) verschmilzt dann der Schmelz der einzelnen amelogenetischen Zentren. Diese Fusion beginnt an den Rändern der Okklusalebene und bei den Oberkiefermolaren gleichzeitig zwischen den distobukkalen und mesiolingualen Höckern. So entsteht die Crista marginalis und in den Oberkiefermolaren die Crista transversa (KRONFELD 1935). Nach ungefähr einem dreiviertel Jahr ist dann bei den ersten beiden Molaren die gesamte Okklusalfläche mit einer Schmelzschicht bedeckt. Dies bedeutet keineswegs das Ende des amelogenetischen Prozesses, der ja weiter abläuft, bis nach etwa drei bis dreieinhalb Jahren die Gesamtkrone vollständig entwickelt ist und die Bildung der Radices beginnt (KRONFELD 1935).

Wenn nach etwa einem dreiviertel Jahr die Okklusalfläche ganz mit Schmelz bedeckt ist, befindet sich auf dem Boden des "Tales" zwischen den beiden Höckern nur noch eine äußerst dünne Schicht Dentin und Schmelz. In mikroskopischen Schnitten aus dieser Entwicklungsphase (Abb. 1: Phase a) sind kleine, auf den Höckerabhängen lokalisierte, aus Dentin und Schmelz bestehende Ablagerungen zu beobachten, die sich rasch vergrössern (Abb. 1: Phasen b und c; Abb. 2: Phasen a, b und c).

Das proliferative Wachstum dieser Tubercula impliziert eine Verkleinerung der Oberfläche des "Tales". Hierdurch entsteht ein enger Spalt (Abb. 1: Phase d; Abb. 2: Phase d).

"Grübchen und Fissuren entstehen an der Grenze zwischen Schmelzbildungszentren im Höckerbereich. Je nach Lage dieser Entwicklungszentren und Ausdehnung der Schmelzkappen im Bereich der Höcker zur Zeit der Verschmelzung, kommt es zu mehr oder weniger starken Einstülpungen im okklusalen Schmelzrelief mit "Strangulierung", "Stauchung" oder "Kompression" der Ameloblasten" (Abb. 2: Phasen b und c). "Diese Entwicklung führt zum Erlöschen der Ameloblastenaktivitäten an der Basis und im Bereich der Spaltbildung. Die Ameloblasten, die an den Höckerabhängen lokalisiert sind, setzen dagegen die Schmelzbildung fort. Dies führt zu einer Annäherung der Höckerabhänge während der Bildungs- und Mineralisationsperiode" (Abb. 2: Phase d). "Aus diesen Vorgängen entwickelt sich ein flaches oder tiefes Grübchen bzw. eine Fissur (BODECKER 1929, SCHOUR und MASSLER 1940, GUSTAFSON 1959, PROVENZA 1964, SAUERWEIN 1974, SCHROEDER 1976).
ROST (1982) macht in diesem Zusammenhang auf die "Kompression" der Schmelzprismen ("Kompressionszone") des äußeren Schmelzes (GUSTAFSON 1959) und die Beobachtung einer "prismenfreien Zone" aufmerksam.
Der prismenfreie Schmelz im Bereich der geschützten Lage der eigentlichen Fissur ist härter, dichter mineralisiert und weniger säurelöslich als der unmittelbar darunter liegende prismatische Schmelz (SCHROEDER 1976)" (Zit. nach RIETHE 1982).

Da die Fissuren im Kaurelief mehrhöckriger Zähne bei allen Menschen und anderen Mamalia vorhanden sind, müssen sie als normale Strukturen betrachtet werden. Sie sind zwar für den Kariesbefall prädisponiert, sind jedoch selbst nicht pathologisch (THEUNS und POT 1976).

2.2.2. Morphologie

"Okklusale Grübchen und Fissuren sind also Spalten im okklusalen Schmelzbereich. Extrem verschieden in der Form, weisen sie breite oder schmale Eingangstrichter, sanduhrförmig eingeengte tiefe Fissuren oder irreguläre Einziehungen auf. Man hat nicht nur eine große Mannigfaltigkeit des Fissurenmusters nachgewiesen, sondern auch gezeigt, daß die Bedingungen innerhalb der Fissur variabel sind (FEJERSKOV et al. 1973)" (Zit. nach RIETHE 1982).

GALIL und GWINETT (1975) konnten "anhand rasterelektronenmikroskopischer Aufnahmen zeigen, daß die Morphologie der Fissuren in der Dreidimensionalität wesentlich komplexer ist als von NAGANO (1960) oder NEWBRUN (1978) angenommen wurde" (Zit. nach RIETHE 1982). AWAZAWA (1963) dagegen behauptet, daß sich bei nur 1% (von 84 untersuchten Prämolaren und Molaren) eine "unvollkommene" Fissur ("fissured groove") im Sinne der Einteilung nach NAGANO (1960) beobachten läßt.

Als Ergebnis umfangreicher Untersuchungen definierte NAGANO (1960) fünf verschiedene Fissurentypen (Abb. 3). Der V-Typ ist flach, der U-Typ von mittlerer Tiefe, die restlichen Typen zeigen tiefe Fissuren.

Im allgemeinen ist die Tiefe der Fissur nicht zu ermitteln. "Sowohl die Fissurentiefe (40-1220 µm), der okklusale Eingangswinkel (35-100°), die Fissurenbreite (6-180 µm), wie auch die Schmelzdicke am Fissurengrund (110-1440 µm) variieren sehr stark innerhalb eines Molaren (SCHROEDER 1976). In vielen Fällen erreichen die Fissuren praktisch die Schmelz-Dentin-Grenze. Während die Schmelzdicke der meisten Zähne bei ungefähr 1,5-2,0 mm liegt, beträgt sieunter tiefen Fissuren nur 0,2 mm oder weniger (NEWBRUN 1978)" (Zit. nach RIETHE 1982).

2.2.3. Kariologie

Die sehr unregelmäßige Form und Tiefe der Fissuren hat zur Folge, daß Bakterien, Plaque und Speisereste mechanisch festgehalten werden. Aufgrund des engen Spaltes muß eine Selbstreinigung der Fissur durch den Speichel mangelhaft sein (KÖNIG 1969). Für die Borsten einer Zahnbürste bleibt der Fissurenboden unerreichbar, so daß auch bei perfekter Mundhygiene die Kauflächen bestenfalls bis in den Bereich der Fissureneingänge plaquefrei werden (LUTZ und SCHNEIDER 1978).

Klinisch manifestiert sich die Fissurenkaries zunächst als opak-weiße bis gelbe Verfärbung, die nachfolgend braun bis schwarzbraun werden kann, wenn organisches Material aus der Mundflüssigkeit und Nahrung aufgenommen wird.
In der Struktur unterscheiden sich Glatt- und Fissurenkaries nach rasterelektronischen Untersuchungen nicht (FRANK 1973). Allein bedingt durch die retentionsreiche morphologische Fissurenform ist die Fissurenkaries die häufigste kariöse Läsion beim Menschen (NEWBURN 1978). Schon 1933 konnte BOSSERT eine positive Korrelation zwischen Fissurenform und Kariesvorkommen aufzeigen.
Aus den Untersuchungen von NAGANO (1960) ergab sich, daß der Fissurenöffnungswinkel eine weit größere Rolle spielt als die Fissurentiefe. Nach KÖNIG (1963) und THEUNS und POT (1976) weisen tiefe enge Fissuren sogar eine gewisse Kariesresistenz auf, da Nahrungsimpaktion und Diffusion des Substrates nicht gut möglich ist. Fissureneingangstrichter mit einem Winkel zwischen 70 und 90° zeigen eine geringere Kariesanfälligkeit gegenüber solchen, die von kleineren Winkeln gebildet werden. Beim V-Typ beginnt die Karies am Grunde, beim U-Typ in der Mitte und beim I- und IK-Typ am Eingang bzw. am Fissurengrund (vgl. Abb.3 (NAGANO 1960); KÖNIG 1963, 1965, 1971, PILZ 1967, ZUHRT und VIERUS 1967, PLATHNER und ZUHRT 1969).

2.2.4. Kariesdiagnose

Die Diagnose der Fissurenkaries erfolgt mit Spiegel und Sonde und beruht auf dem sogenannten "Kleben" der Sonde in einer Kavität. Die Problematik liegt allerdings darin, daß die Sonde durchschnittlich nur etwa 0,3 mm in eine Fissur eindringen kann und deren Tiefe daher im allgemeinen nicht zu beurteilen und zu ermitteln ist (PILZ 1967).
Zudem kann eine Sonde auch in einer gesunden Fissur hängenbleiben oder in einer kariösen nicht kleben, weil ihr Eingang zu eng für das Instrument ist (PRIME 1937). Erschwerend kommt außerdem noch hinzu, daß bei einer Initialläsion ("subsurface lesion") der Schmelz eine noch intakte Oberflächenstruktur aufweist, so daß in diesem Stadium von einem "Haken" der Sonde keine Rede ist (GROENEVELD 1974).
In 70% der Fälle sind die Fissuren bei einem "Kleben" der Sonde ("sticky fissure") jedoch tatsächlich kariös. Berücksichtigt man diese Tatsachen, wird deutlich, daß für die korrekte Diagnose mit Sonde und Spiegel ein hohes Maß an Erfahrung und Konzentration seitens des Untersuchers erforderlich ist (FRANK 1973).

Hilfsmittel wie Röntgenbilder, die sich für die Diagnose im Approximalbereich als sehr wertvoll erwiesen haben, eignen sich für die Diagnose der Fissurenkaries nur sehr bedingt. Für die routinemäßige Diagnostik scheint die Kombination von Spiegel und Sonde das beste Hilfsmittel zu sein (BARENIE et al. 1973).

2.2.5. Prävention

Epidemologische Untersuchungen ergaben, daß die Fissuren- (und Grübchen-)Karies relativ schnell nach der Eruption auftritt (MILLER und HOBSON 1956, THEUNS und POT 1976). Die Wahrscheinlichkeit eines kariösen Angriffs erreicht zwei bis vier Jahre nach dem Durchtritt in die Mundhöhle einen Höhepunkt und nimmt danach wie-

der ab (NEWBURN 1978), als Folge des posteruptiven Reifeprozesses des Schmelzes (CARLOS und GITTELSOHN 1965).
Präventive Maßnahmen sollten daher vor, während und unmittelbar nach dem Durchtritt ergriffen werden (ROTGANS et al. 1979a).

Im Prinzip stehen drei Möglichkeiten zur Verfügung:
1. Steigerung der Kariesresistenz durch Fluoridierung des Schmelzes
2. Mechanische Kariesprophylaxe am Kauflächenrelief durch selektives Beschleifen der Fissurenwände
3. Vorbeugung von Plaque- und Debrisretention mittels Fissurenversiegelung

2.2.5.1. Steigerung der Kariesresistenz durch Fluoridierung des Schmelzes

Durch Einlagerung von Fluorionen läßt sich die Kariesresistenz des Schmelzes erhöhen. Dies ist möglich über kollektive Maßnahmen wie z.B. die Trinkwasserfluoridierung und individuelle Maßnahmen wie z.B. Lokalapplikationen von Fluoriden (vgl. insbes. BROWN und KÖNIG 1977, DRIESSENS et al. 1982).
Bei einer Lokalapplikation zeichnen sich die Aminfluoride gegenüber Natrium- und Zinnfluoridverbindungen durch eine höhere Affinität zur Schmelzoberfläche und durch eine größere Kariesreduktion aus (RIETHE 1971).
Die Fluoridkonzentration im Schmelz ist abhängig von einem optimalen Kontakt zwischen Applikationsmittel und Zahn und von der Einwirkungszeit. Daher ist die Kariesreduktion durch Fluorideinbau nicht an allen Zahnflächen gleich. Sie ist am größten an den freien Glattflächen und aufgrund der Fissurenmorphologie am geringsten an den Okklusalflächen (Tab. I).
Die Approximalflächen nehmen eine Zwischenposition ein (HOROWITZ und PETERSON 1966, MARTHALER und KÖNIG 1967, KOCH 1967, KWANT et al. 1969, LUTZ und SCHNEIDER 1978).

2.2.5.2. Mechanische Kariesprophylaxe durch selektives Ausschleifen der Fissuren.

1923 wurde von HYATT die "Prophylaktische Odontomie" geprägt. Er schlug vor, sämtliche Fissuren von Prämolaren und Molaren mit einer Amalgamfüllung zu versorgen, mit der Begründung, daß diese doch irgendwann einmal kariös würden. Wegen der Unvollkommenheiten des Füllungsmaterials und der Möglichkeit einer Randspaltbildung mit daraus resultierender Sekundärkaries erscheint diese Methode unvollkommen und auch etwas rigoros.

BODECKER empfahl 1929 das Ausschleifen von Fissuren, um das Kauflächenrelief so zu verändern, daß keine Retentionsstellen mehr bestehen und es der besseren Reinigung zugängig wird. DRUM entwickelte dieses Verfahren 1954 weiter, indem er die Fissuren bis auf den Grund ausschliff und eventuell freigelegte kariöse Defekte mit Amalgamfüllungen, sogenannten "Schliffpunktfüllungen", versah. In Skandinavien wurden bisher noch alle Fissuren präventiv tief ausgeschliffen (TOVERUD 1931, LUNDESGAARD 1956, 1957). Neben der Entstehung neuer Retentionsstellen, kann der Substanzverlust so groß werden, daß dieser zu Fehlfunktionen des stomatognathen Systems führt (ROTGANS 1977).

Diese Einsichten veranlaßten KÖNIG 1971 zur "nicht radikalen Methode" des Fissurenausschleifens, bei der nur eine Erweiterung des Fissureneinganges vorgenommen wird. Der Winkel der Höckerabhänge sollte nach dem Ausschleifen mindestens 90° betragen. Nach der Fissurenklassifizierung von NAGANO (1960) sind deshalb V- und I-förmige Fissuren relativ leicht auszuschleifen. U-förmige müssen dagegen manchmal, K-förmige meist tief ausgeschliffen werden, da sich dabei oft eine breite und tiefe Rille (= "Ampulle") eröffnet. Die Untersuchungen von ROTGANS 1977, ROTGANS et al. 1979b, bei

denen Prämolaren und Molaren nach dieser Methode ausgeschliffen wurden, konnten keinen statistisch nachweisbaren kariesprophylaktischen Effekt erbringen.
Die Resultate dieser Untersuchungen stehen im Widerspruch zu der von TAKAGI und SHIMADA (1977), die eine signifikante Reduktion des Kariesbefalls (50%) durch Ausschleifen - jedoch nur an 1. Molaren - angeben.

2.2.5.3. Prophylaktische Versiegelungen

2.2.5.3.1. Werkstoffkunde

2.2.5.3.1.1. Entwicklung und Schmelzhaftung

Das Verfahren, gereinigte Fissuren zu versiegeln, um diese abzudichten, geht auf GORE (1939) zurück. Er reinigte die Okklusalflächen der Zähne mit Chloroform und überschwemmte sie dann mit einer Nitrozelluloselösung. Deren Haftung entsprach jedoch nicht den Erwartungen.
Auch die Versuche von PRIME (1937) und MILLER (1905), die Kaufläche nach Touchierung mit Silbernitratlösung durch Salzpräzipitation einzuebnen, zeigten wenig Erfolg. Touchierung mit einem Gemisch aus Kaliumferrocyanid und Zinkchlorid, wobei sich Zinkferrocyanid niederschlagen sollte (AST et al. 1950), sowie die Verwendung von Kupferzement (MILLER 1905), waren auch nicht erfolgreich.
Nach der Entwicklung der Cyanoacrylate durch COOVER (1959) erprobten TAKEUCHI und KIZU (1966), sowie CUETO und BUONOCORE (1967) dieses neue Material zur Versiegelung. Das Versiegelungsmaterial bestand aus einer Ethyl-2-cyanoacrylat-Flüssigkeit und Polymethylacrylat in Pulverform, das als weiche Masse in die Fissuren eingebracht wurde und dort nach einigen Minuten erhärtete. Dieses Material war jedoch im vorgeschriebenen Verhältnis Polymer/Monomer zu viskös und haftete schlecht am Schmelz (PARKHOUSE und WINTER 1971).

BOWEN (1965) entwickelte das Additionsprodukt N-Phenylglycin und Glycidylmethacrylat (NPG-GMA: "Bowen resin") dessen Modifikation als Bis-GMA bekannt wurde und in Kombination mit der Säureätztechnik sich gut zum Versiegeln von Fissuren eignet (BUONOCORE 1970, ROCK 1973).
Es zeigte sich, daß diese Kunststoffe relativ lange an Schmelzoberflächen haften (GWINNETT und BUONOCORE 1965, CUETO und BUONOCORE 1967).
Der von BUONOCORE verwendete Kunststoff härtete nach dem Prinzip der Photopolimerisation durch kurzzeitige Bestrahlung mit UV-Licht (BERTZBACH 1970, BUONOCORE 1970) aus.
Obwohl nach sechs Monaten diese Behandlung wiederholt werden mußte (CUETO und BUONOCORE 1967, RIPA und COLE 1970), wurden durch diese Untersuchungen die Kenntnisse über die mechanische Haftfähigkeit dieser Versieglermaterialien vertieft (BUONOCORE et al. 1968, GWINNETT 1971, GWINNETT und BUONOCORE 1972).

Zur Vorbehandlung des Schmelzes bei der Säure-Ätztechnik wurden Brenztraubensäure (OHSAWA 1972), Phosphorsäure, Zinkoxydlösungen (BUONOCORE 1963), 50%-ige Zitronensäure (LEE et al. 1971) und Phosphorsäure in verschie denen Konzentrationen verwandt, um über die erzeugten Mikroporositäten eine bessere Haftung des Kunststoffes auf der Schmelzoberfläche zu erreichen.
SILVERSTONE (1974) stellte mittels umfassender Untersuchungen fest, daß nach Verwendung von 20 bis 50%-iger Phosphorsäure die beste Haftung des Versieglers am Schmelz erreicht wird.
Der Säureangriff erfolgt dabei nach VAHL und WOSIEWITZ (1976) vor allem auf die Prismenzentren. SILVERSTONE et al. (1975) hingegen unterscheiden verschiedene Ätzmuster (Typ I: Prismenzentrum; Typ II: Prismenperipherie; Typ III: Mischtyp), die unspezifisch gleichzeitig an einem Zahn vorkommen können. Der Vorgang hat große Ähnlichkeit mit dem Entmineralisationsvorgang bei Karies (ERMIN 1975, MORTIMER und TRANTER).

Die Verbindung zwischen Dimethylacrylaten und säurevorbehandeltem Schmelz beruht hauptsächlich auf Mikro-Verzahnungen und wird als mechanische Haftung bezeichnet. Sekundärphysikalische Adhäsionskräfte spielen bei der Benetzung des Schmelzes mit dem Adhäsiv eine Rolle (LUTZ et al. 1976). Das Versiegelungsmaterial fließt wahrscheinlich durch Kapillarwirkung in die entstandenen Ätzstrukturen und kann dort polimerisieren. Dabei bilden sich Kunststoffzotten ("tags") von 5-50 µm Länge (SHARP und GRENOBLE 1971, GWINNETT 1973a+b, CASTAGNOLA et al. 1975, JÖRGENSEN und SHIMOKOBE 1975, SILVERSTONE 1975, VAHL und WOSIEWITZ 1976). Unter Anwendung der Gefriertrocknung - zur Probenvorbereitung für die Analyse - fanden REINHARDT und VAHL (1979) sogar bis zu 200 µm lange Zotten.

Obwohl verschiedene Autoren zeigen konnten, daß der Versiegler die Fissuren nicht vollständig ausfüllt (GWINNETT und BUONOCORE 1972, GWINNETT 1973, GWINNETT und RIPA 1973, POWELL und CRAIG 1978), erwies sich diese Beobachtung als klinisch unbedeutsam.
Kauflächen, deren Fissuren nach Schmelzvorbehandlung einwandfrei versiegelt wurden, weisen eine gute bis sehr gute Kariesreduktion auf (BUONOCORE 1971, ROCK 1974, SOMMERMATER und FRANK 1974, DENNISON et al. 1975, HELLE 1975, RIETHE und MAUPAI 1975, BOJANINI et al. 1976, CHU 1976, MEURMANN und HELMINEN 1976, WILLIAMS und WINTER 1976, CHARBENEAU et al. 1977, LUTZ und SCHNEIDER 1978, RIETHE et al. 1977, CHARBENEAU et al. 1979, MAEDER et al. 1982).
Demnach ist der hermetisch dichte Verschluß der Fissur und des Fissureneingangstrichters ausschlaggebend, der den mikrobiellen Einfluß und die Substratzufuhr für die in der Tiefe zurückgebliebenen Mikroorganismen unterbindet. Die drastische Verringerung der Bakterienzahl unter Versiegelungen bestätigen Arbeiten von HANDELMAN et al. (1972, 1973, 1976), KOPEL und GRENOBLE (1973), JERONIMUS et al. (1975), JENSEN und HANDELMAN (1977), sowie THEILADE et al. (1977).

2.2.5.3.1.2. Versiegelungsmaterialen

Die Klassifikation der Versieglermaterialen unterscheidet selbsthärtende (autopolimerisierende), ungefüllte und gefüllte Versiegler (mit unlöslichen Zusätzen) und Versieglerhärtung durch äußerliche Energiequellen (photopolimerisierende), ungefüllte und (mit unlöslichen Zusätzen) gefüllte Versiegler. Darüberhinaus gelangen Reagenzien zur Vorbehandlung von Schmelz und/oder Dentin, sowie Ätzmittel zur Anwendung (ANSI/ADA 1979, 1980).
Zukünftig dürften verschleißfestere, d.h. gefüllte Versiegler bzw. verdünnte Komposits (z.Z. bei der sogenannten erweiterten Fissurenversiegelung angewandt) vermehrt Verwendung finden (LUTZ und SCHNEIDER 1978).
Eingefärbte Versieglermaterialien haben gegenüber den farblosen Versieglern Vorteile. Die vollständige Versiegelung des Fissurensystems und die Polimerisation lassen sich leicht überprüfen. Komplizierte Nachweisverfahren der Versiegler bei Nachkontrollen entfallen, was den Zeitbedarf beim Recall und auch die Registrierung der Versieglerretention vereinfacht.

Die heute auf dem Markt befindlichen und klinisch geprüften Versiegelungsmaterialien gehören der in der Tab. II aufgeführten Stoffgruppen an (LUTZ und SCHNEIDER 1978, RIETHE 1980):

2.2.5.3.2. Applikationstechnik

Die Grundtechnik und ihre möglichen Modifikationen sind in der einschlägigen Literatur eingehend behandelt worden (BUONOCORE 1955, 1963, CUETO und BUONOCORE 1967, BUONOCORE et al. 1968, RIPA und COLE 1970, GWINNETT 1973).

Nach RIETHE (1980) müssen folgende Hinweise genügen:

1. Bei Eignung eines Patienten wird die Schmelzoberfläche des zur Versiegelung vorgesehenen Zahnes mit Bimsstein/Wasserbrei (Nylonbürstchen) von Pellicle und Plaque gereinigt. Verbliebene Ablagerungs- und Reinigungsrückstände werden durch spitze Sonde und Spraybehandlung beseitigt und auf Initialkaries kontrolliert.
2. Die absolute Trockenlegung (Kofferdam) ist ideal; bei den jüngsten Patienten sind Watterollen ("Austauschtechnik") praktikabler.
3. Die Säure-(Schmelz)Vorbehandlung erfolgt nach Trokkenlegung. Die Ätzsäure muß eine matte, kalkweiße Veränderung am geätzten Schmelz hervorrufen. Damit wird sichergestellt, daß der Zahn für die Bindung des Versieglers richtig vobereitet wurde. Das Ätzmittel wird mit einem Wattepellet oder einem Minischwamm (3M Co., St.Paul/Minnesota) kontinuierlich für die Dauer des Ätzvorganges aufgetragen.
4. Wasserspray und Absaugung (ca. 20 Sek) entfernen nach diesem Arbeitsgang Ätzsäure und deren Reaktionspräzipitate.
5. Das Auftragen des Versieglers erfolgt nach Trockenlegung und Trocknung des vorbehandelten Schmelzes mit trockener Druckluft. Der Versiegler wird von der Peripherie des Fissurensystems her in dünner Schicht appliziert.

2.2.5.3.3. Indikation und Kontraindikation der prophylaktischen Versiegelung

2.2.5.3.3.1. Milchmolaren

Für die Versiegelung an Milchzähnen gilt im Prinzip die gleiche Indikation wie bei bleibenden Zähnen; die Exfoliation sollte jedoch frühestens nach eineinhalb bis zwei Jahren zu erwarten sein.
Die Frage der Versiegelung von Milchmolaren ist bisher allerdings unterschiedlich beurteilt worden. Der Diskussion darüber lag insbesondere die Beobachtung zu-

grunde, daß der Oberflächenschmelz der Milchzähne gegenüber der bleibender Zähne Unterschiede aufweist, die für den Anätzvorgang von Bedeutung sind:

1. Milchzähne besitzen ein größeres inneres Volumen und enthalten daher mehr exogenes Material (BARBER und LARRY 1982)

2. Die Schmelzprismen sind in einem größeren Winkel zur Oberfläche angeordnet, wodurch verhältnismäßig weniger Prismen pro Oberflächeneinheit vorhanden sind (BARBER und LARRY 1982)

3. Die Schmelzoberfläche wird als weitgehend (GWINNETT 1966, 1973, RIPA et al. 1966, LUTZ et al. 1976), bzw. teilweise (SILVERSTONE 1975: 17%) prismenfrei beschrieben

Diese Faktoren haben zur Folge, daß Milchzahnschmelz bei der Anätzung gleichmäßig angelöst wird und ein atypisches und wenig retentives Ätzmuster entsteht (LUTZ und SCHNEIDER 1978).
Daher wird eine Verlängerung der Anätzzeit von 60 auf 120 Sek empfohlen (DENNISON et al. 1975, HELLE 1975, SIMONSEN 1979, HOTZ 1980, ALVESALO et al. 1975, GWINNETT 1973, SHEYKHOLESLAM und BUONOCORE 1972).
Neuere Untersuchungen (SILVERSTONE 1975) bestätigen die Notwendigkeit der Verlängerung der Anätzzeit, was auf den größeren organischen Anteil im Milchzahnschmelz (ca. 21% gegenüber ca. 8%) zurückgeführt wird.

Klinische Nachweise bezüglich Sicherheit und Effizienz bei der Versiegelung von Fissuren und Grübchen von Milchmolaren nehmen zu (KRÄHENBÜHL 1978, LUTZ und SCHNEIDER 1978, SIMONSEN 1979, HOTZ 1980).

Darüberhinaus wird auch die erweiterte Fissuren- und Approximalversiegelung zur Versorgung kleiner und kleinster Läsionen der Milchmolaren herangezogen, wel-

che die konventionellen Restaurationen ergänzt (KRÄHENBÜHL 1978, HOTZ 1980).

2.2.5.3.3.2. Bleibende Prämolaren und Molaren

In "Pro et Contra Fissurenversiegelung" wurde von RIETHE (1980, 1981) der Indikationsbereich für die Versiegelung des Fissurensystems genau umrissen:
Eine prophylaktische Versiegelung soll die Grübchen und Fissuren der (Milch-)Molaren und Prämolaren vollständig erfassen. Der günstigste Zeitpunkt hierfür ist unmittelbar vor, spätestens aber vier bis sechs Monate nach dem Durchbruch (ROTGANS et al. 1979a).
"Eine Versiegelung ist indiziert, wenn die Sonde im Fissurenbereich nicht oder nur verhalten hakt, sich aber leicht und widerstandslos aus den intakten, farblich unveränderten Grübchen und Fissuren entfernen läßt.
Eine erweiterte Versieglung erstreckt sich auf die klinisch festgestellte, initiale Karies und ist indiziert, wenn die Sonde "klebt" und dem Herausziehen Widerstand entgegensetzt. Die Basis der Fissur ist kariös.

Optische Veränderungen, wie z.B. kalkige oder gelbe, braune oder schwarze Verfärbungen können im Fissurensystem sichtbar werden. Braune Verfärbungen nach dem Durchbruch der Seitenzähne sind ein Anzeichen für darunter beginnenden Zerfall, während sie bei den Zähnen älterer Personen auf arretierte oder remineralisierte Läsionen hinweisen (NEWBURN 1978).
Bereits bräunlich verfärbte Fissuren" (DGZMK 1979) sind nach der Reinigung der Schmelzoberfläche zu prüfen, ob eine okklusale Adhäsiv- bzw. Amalgamfüllung plus Versiegelung indiziert ist" (Zit. nach RIETHE 1982).
Obligatorisch ist eine vorherige sorgfältige Untersuchung des Kauflächenreliefs mit Spiegel und Sonde und eine röntgenologische Prüfung der Zähne auf Approximalkaries (Bißflügelaufnahmen).

Versiegelungen sind kontraindiziert in einem kariesanfälligen Gebiß, bei Approximalkaries und bei flachen, abgerundeten Fissuren.
Die erweiterte Fissurenversiegelung darüberhinaus bei ausgedehnten Ein- oder Mehrflächenläsionen im Fisurensystem.

Es muß berücksichtigt werden, daß nicht alle Fissuren kariös werden: Obwohl die Okklusalfissuren der ersten Molaren bei 95% einer Gruppe von 15-jährigen kariös oder bereits gefüllt waren, liegt dieser Prozentsatz bei den Prämolaren deutlich niedriger. Beinahe 60% der Prämolaren sind nach dem 45. Lebensjahr in einem Gebiet ohne Trinkwasserfluoridierung noch ohne Befund (JACKSON et al. 1973).
Es ist gut, diese Aspekte zu berücksichtigen und nur dann eine Fissurenversiegelung vorzunehmen, wenn aufgrund einer Anzahl subjektiver Kriterien (wie z.B. gute Mundhygiene, guter Zustand des Milchgebisses, gute Mundhygiene der anderen Familienmitglieder, Fluoridanwendung, usw.: RUIKEN 1980) die berechtigte Aussicht besteht, daß dadurch späteren Approximalkavitäten vorgebeugt wird.
Eine Kariesprävention im Kauflächenbereich mittels Versiegelung ist nur dann erfolgversprechend, wenn sie direkt und unmittelbar nach Durchbruch des Zahnes einsetzt. Dabei ist es jedoch äußerst schwierig (die oft nur partiell durchgebrochenen) Zähne vom (feuchten) Mundmilieu zu isolieren, was aber die erste Anforderung darstellt.
Es gibt sogar Autoren, die die Fissurenversiegelung primär als das Mittel betrachten, den Zeitpunkt einer Restauration bis zu dem Alter hinausschieben zu können, in welchem ein Kind das Trauma eines Eingriffes besser verarbeiten kann. Doch scheint diese Argumentation nicht frei von Voreingenommenheit (RUIKEN 1980).

3. MATERIAL UND METHODE

Im "Sonderkurs für Kinderzahnheilkunde" im Rahmen des Studentenkurses für "Zahnerhaltung 2" (im 10. Fachsemester) des ZZMK des Universitätsklinikums Tübingen werden Versiegelungen nach der von RIETHE (1980) angegebenen Grundtechnik (vgl. 2.2.5.3.2.), seit ca. 5 Jahren routinemäßig sowohl von den Assistenen als auch von Studenten durchgeführt.
In einer retrospektiven, klinischen Doppelblind-Querschnittstudie wurde die Qualität der Retention dieser Versiegelungen (in Relation zur Liegezeit) mittels einer willkürlichen Stichprobe erfaßt.
Daraus wurden Schätzfunktionen für die Parameter der Verteilung errechnet, unter besonderer Berücksichtigung des Behandlertyps (Assistent und/oder Student), Zahntyps und der Lokalisierung im jeweiligen Kauflächenrelief. Das retentive Verhalten der Versiegelungen - aufgegliedert nach Behandlertyp, bestimmten charakteristischen Stellen des Kaureliefs der unterschiedlichen Zähne und Zahngruppen - ließ sich dadurch voraussagen.

3.1. Probanden, Untersuchungseinheiten, Diagnose

Aus der Patientenkartei wurden für die Nachuntersuchung willkürlich ("at random") 54 Kinder ausgewählt, bei denen Versiegelungen appliziert worden waren.
Für die Datenerfassung stand nicht der einzelne Patient im Vordergrund, sondern die an den Zähnen gelegten Versiegelungen. Es wurde eine einmalige klinische Nachuntersuchung durchgeführt und nur die Zähne bzw. Untersuchungseinheiten untersucht, an denen laut Patientenbehandlungskarte eine Versiegelung (mit Concise White Sealant(R)) vorgenommen worden war.
Die gesamte klinische Beurteilung wurde nur von einem Untersucher durchgeführt und erfolgte mit Spiegel und scharfer Sonde bei ausreichender Beleuchtung (KaVo-lux: Kaltenbach und Voigt GmbH/ Biberach).

In der Reihenfolge der Nachuntersuchung erhielt jeder Patient eine Untersuchungsnummer. Diese, das Datum der Nachuntersuchung, die Zahnformel (FDI Two digit-System), sowie das Datum der Versiegelungsapplikation wurden notiert. Für Zähne, bei denen bereits eine Nachversiegelung durchgeführt worden war, wurde statt des Datums der Erstversiegelung das Datum der letzten Nachversiegelung vermerkt.

Auf einem speziell entworfenen Befundbogen wurde entsprechend der klinischen Beurteilung in das okklusale Relief, das für jeden Zahn in numerierte Fissurenabschnitte unterteilt war (Abb. 4), die Antwort auf nachstehende Fragen eingetragen bzw. eingezeichnet:
- ist Substanzverlust des Versieglers eingetreten ? (ja/nein)
- wenn ja, vollständig oder nur teilweise ? (Lokalisation und Umfang einzeichnen)
- ist die klinische Funktion der Versiegelung noch gegeben ? (ja/nein)

Die Versiegelung wurde dann noch als klinisch funktionsfähig bewertet, wenn die Versiegelung nur in Rand- oder Parafissuren, sowie Cristae transversae ausgebrochen war. Die Untersuchungsdaten wurden nach Übertrag auf einen für die Datenverarbeitung erforderlichen Codebogen (Abb. 5) im Dialogbetrieb über Terminal in einen Mikrocomputer (Texas TM 990 System; Texas Instruments Deutschland GmbH, Freising) zur Weiterverarbeitung eingegeben.

3.2. Statistische Auswertung

3.2.1. "Maximum Likelihood"-Methode

Für die statistische Auswertung wurde das sogenannte "Maximum Likelihood"-Verfahren oder die "Methode der maximalen Mutmaßlichkeit" zur Bestimmung unbekannter Parameter einer Verteilung angewandt (KREYZIG 1968).

Dabei wurde vorausgesetzt, daß das Ereignis "Herausbrechen einer Versiegelung zu jeder Zeit nach der Applikation" die gleiche Wahrscheinlichkeit "P" besitzt.
Die Zufallsvariable "X" sei die Dauer bis zum Ausbrechen der Versiegelung. Dann gilt:

$$P\ (X > t) = e^{-\lambda t}$$

wobei "t" die Zeit nach der Versiegelungsapplikation und "λ" der Parameter der Verteilungsfunktion (= "likelihood factor") ist.

Weiterhin gilt:

$$P\ (X < t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

Die Wahrscheinlichkeit "L", eine bestimmte Stichprobe zu erhalten, ist gleich dem Produkt der Wahrscheinlichkeiten bei jedem einzelnen Ereignis.

$$L = \prod_{i=1}^{N^+} (1 - e^{-\lambda t}) \prod_{j=1}^{N^-} e^{-\lambda t_j}$$

(N^+/N^- = Zahl der Fälle, bei denen ein/kein Defekt aufgetreten ist).

Es wird " " so gewählt, daß die Stichprobe maximale Wahrschein-

lichkeit erhält. Es gilt dann:

$$\frac{dL}{d\lambda} = 0$$

Da der natürliche Logarithmus "ln L" eine monoton wachsende Funktion von "L" ist, so hat er genau dort ein Maximum, wo auch "L" ein Maximum besitzt. Dies erlaubt, statt "L" die Funktion "ln L" zu verwenden:

$$\frac{d \ln L}{d\lambda} = 0;$$

$$\ln L = \sum_{i=1}^{N} \ln(1-e^{-\lambda t_i}) - \sum_{j=1}^{N} t_j$$

Wird diese Funktion nach "λ" differenziert und die Ableitung gleich Null gesetzt, ergibt sich:

$$\sum_{i=1}^{N^+} \frac{t\, e^{-\lambda t_i}}{1-e^{-\lambda t_i}} - \sum_{j=1}^{N^-} t_j = 0 \qquad (1)$$

Da bei einer Stichprobe alle "t" bekannt sind, kann aus (1) der unbestimmte Parameter "λ" der Verteilungsfunktion bestimmt werden.

Für die Varianz von "λ" gilt:

$$s^2 = \frac{1}{-\frac{d^2 \ln L}{d\lambda^2}}, \text{ mit: } \frac{d^2 \ln L}{d\lambda^2} = -\sum_{i=1}^{N^+} \frac{t_i^2 \cdot e^{\lambda t_i}}{(e^{\lambda t_i}-1)^2}$$

Die Halbzeitwert der Retentionswerte (= "t_H") berechnet sich aus:

$$p = e^{-\lambda t_H} \text{ für } p = 0{,}50, \text{ d.h. } t_H = -\frac{\ln 0{,}5}{\lambda}$$

3.2.2. "Maximum Likelihood Ratio"-Test

Um eine Aussage zu erhalten, ob zwischen zwei "λ"-Werten ein Unterschied besteht, ist der "Maximum Likelihood Ratio"-Test durchzuführen (KENDALL und STUART 1961).
Prinzip dieses Testes ist es, die "Maximum Likelihood"-Funktion für zwei verschiede Stichproben zu berechnen:

- Einmal unter der Voraussetzung, daß die " "-Werte für die beiden Verteilungen verschieden sind ("λ_1"/"λ_2") und damit verschiedenen Grundgesamtheiten angehören
- Zum anderen in der Annahme, beide Stichproben entstammen einer gemeinsamen Grundgesamtheit und besitzen somit ein gemeinsames "λ" (= "λ_{ges}")

Durch die Differenz "D" (der unter den beiden verschiedenen Voraussetzungen errechneten "Maximum Likelihood"-Funktionen), läßt sich, verbunden mit dem Chi-Quadrat-Test, die Aussage prüfen, ob zwischen beiden " "-Werten ein Unterschied (= "p") besteht.
Dabei bezeichnet "p" die Wahrscheinlichkeit, mit der die geprüften " "-Werten verschiedenen Verteilungsfunktionen angehören.

- Die "Maximum Likelihood"-Funktion für zwei verschiedene Stichproben lautet:

$$\ln L = \sum_{i=1}^{N_1^+} \ln(1-e^{-\lambda_1 t_i}) - \lambda_1 \sum_{j=1}^{N_1^-} t_j + \sum_{k=1}^{N_2^+} \ln(1-e^{-\lambda_2 t_k}) - \lambda_2 \sum_{m=1}^{N_2^-} t_m \qquad (2)$$

- Das gemeinsame "λ_{ges}" für zwei Stichproben errechnet sich nach der Formel:

$$\sum_{i=1}^{N_1^+} \frac{t_i e^{-\lambda_{ges} t_i}}{1-e^{-\lambda_{ges} t_i}} + \sum_{k=1}^{N_2^+} \frac{t_k e^{-\lambda_{ges} t_k}}{1-e^{-\lambda_{ges} t_k}} = \sum_{j=1}^{N_1^-} t_j + \sum_{m=1}^{N_2^-} t_m$$

Jetzt kann mit Hilfe von (2) die Differenz "D" ermittelt werden:

$$D = \ln L\ (\lambda_1, \lambda_2) - \ln L\ (\lambda_{ges}),$$

wobei "λ_{ges}" in (2) für "λ_1" und "λ_2" eingesetzt wird ($2\ |D|$) ist proportional der Chi-Quadrat-Verteilung mit einem Freiheitsgrad.

4. ERGEBNISSE

4.1. Beschreibende Statistik

Insgesamt wurden 292 versiegelte Zähne bei 54 Patienten beurteilt. Dabei waren 142 Versiegelungen (48,6%) von der Assistenz und 150 Versiegelungen von Studenten (51,4%) appliziert worden.
Die Verteilung der einzelnen Zähne, der Zahngruppen und der Liegedauer der Versiegelungen zeigen die Tab. III, IV bzw. V.
Eine (Sekundär-)Kariesbildung in Zusammenhang mit der Applikation dieser Versiegelungen konnte nicht beobachtet werden.

4.2 Auswertende Statistik

Mit der "Maximum Likelihood"-Methode wurden die verschiedenen Parameter "λ" der Funktion "$p = e^{-\lambda t}$" errechnet. Die Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeit "p" von der Zeit "T" für verschiedene Größen von "λ" zeigt die Kurvenschar in Abb. 6. Durch sie ist es möglich, die Werte "p" für jede beliebige Zeitspanne abzuleiten. Die absoluten Werte für die Parameter "λ" und deren Varianz "s^2" zeigt die Tab.-Serie VI für die Zahntypen, die Zahngruppen und die jeweiligen Fissurenabschnitte, wobei zwischen dem Befund "defekte Versiegelung" und "zerstörte Versiegelung" unterschieden wurde.
"Defekt" bedeutet, daß die Versiegelung - durch Versieglerteilverluste in den Para- und Nebenfissuren - schadhaft, aber noch funktionsfähig ist; "zerstört" heißt, daß Versieglerverlust, d.h. Funktionsverlust vorliegt und eine neue Versiegelung erforderlich ist.

Da die bisherigen klinisch-experimentellen (longitudinalen und/oder transversalen) Versuchsanordnungen aus organisatorischen Gründen über Liegezeiten von 6, 12, 18 und/oder 24 Monaten berichten (vgl. u.a. ROCK 1974,

THYLSTRUP und POULON 1976, ULVESTAD 1976), wurden die Schätzfunktionen ebenfalls auf diese Zeiträume abgestimmt.

Die errechneten Retentionswerte für die einzelnen Zähne und Zahngruppen - für eine angenommene Liegedauer von 6, 12, 18 und 24 Monaten - sind aus der Tab.-Serie VII ersichtlich, wobei zwischen dem Befund "funktionsfähige Versiegelung" und "intakte Versiegelung" unterschieden wurde.
"Funktionsfähig" (als Komplementärbegriff zu "defekt") heißt, daß trotz Versieglerverlusten die Funktion der Versiegelung nicht beeinträchtigt ist; "intakt" (als Komplementärbegriff zu "zerstört") bedeutet, daß kein Versieglerverlust eingetreten ist.
Zum schnelleren, nur übersichtlichen Vergleich wurden in der Abb. 7 die zusammengefaßten Retentionswerte sich - für eine angenommene Liegezeit von 6, 12, 18 und 24 Monaten - histographisch gegenübergestellt.
Viel exakter allerdings informiert die Halbwertzeit-Übersicht (Tab. VIII).

Die Häufigkeitsverteilung der in den Fissurenabschnitten aufgetretenen Defekte sowie die Unterschiede in der Versieglerretention einzelner Abschnitte zeigt die Tab. IX.

Die Resultate des "Maximum Likelihood Ratio"-Tests für den Vergleich der "λ"-Werte zweier Gruppen (Zähne, Zahngruppen, Fissurenabschnitte) zeigt die Tab.-Serie X.

5. DISKUSSION

Die Überprüfung im "Kinderkurs" durchgeführter Versiegelungen an Sechsjahrmolaren, Prämolaren und zweiten Molaren bestätigen die Beobachtungen, die zuletzt von LUTZ und SCHNEIDER (1978) zusammenfassend dargestellt wurden: Die Versieglerretention wird durch die Exaktheit der klinischen Verarbeitung bestimmt.
Wesentlich für eine intakte Versiegelung ist neben der sorgfältigen Applikationstechnik unter optimaler - d.h. absoluter - Trockenlegung, die anatomische Struktur der Okklusalfläche, welche bei Besprechung der Zahngruppen nähere Berücksichtigung finden wird.

Die Versieglerretention (Assistentin/Student) ist bei den von der Assistentin (Frau Dr.R.R.) applizierten Versiegelungen - mit Ausnahme der unteren 1. Prämolaren besser ("likelihood factor" $\lambda_A = 0,027$) als bei den von Studenten ($\lambda_S = 0,053$) gelegten ($p < 0,01$; vgl. Tab. VIa).
Wobei "p" die Wahrscheinlichkeit angibt, daß die verglichenen "λ"-Werte verschiedenen Verteilungsfunktionen angehören.
Versieglerdefekte scheinen an Prämolaren ($\lambda_{AS} = 0,05$) eher aufzutreten als an Molarenversiegelungen ($\lambda_{AS} = 0,038$; $p < 0,05$; vgl. Tab. VIa).
Wird nach Zahngruppen unterschieden, zeigen OK-Prämolaren ($\lambda_{AS} = 0,0182$) und UK-Molaren ($\lambda_{AS} = 0,023$) eine größere Versieglerretention als OK-Molaren ($\lambda_{AS} = 0,059$) und UK-Prämolaren ($\lambda_{AS} = 0,098$; $p < 0,01$; vgl. Tab. VIa).

Die Versieglerverluste treten hauptsächlich in den Para- und Nebenfissuren auf: Der Vergleich der "λ-zerstört"-Werte für die einzelnen Zahngruppen ergibt keine erkennbaren Unterschiede (OK-Prämolaren: $\lambda_{AS} = 0,0133$; UK-Prämolaren: $\lambda_{AS} = 0,0148$; OK-Molaren: $\lambda_{AS} = 0,0153$; UK-Molaren: $\lambda_{AS} = 0,0081$).

Der mit Abstand besten Versieglerretention an den oberen Prämolaren (λ_A = 0,005, d.h. die Versieglerretention beträgt z.B. nach 6 Monaten: 97,0 ± 2,8%), die sich nur mit der subtilen Technik der behandelnden Assistentin begründen läßt, steht das schlechte Ergebnis der Studie überhaupt gegenüber (λ_S = 0,108 für die UK-Prämolaren; d.h. die Versieglerretention beträgt z.B. nach 6 Monaten: 52,0 ± 9,2%), das zu Lasten der Studenten - oder Ausbilder - geht.

Drei Faktoren können das Intaktbleiben einer Versiegelung beeinflußt haben: Optimale Möglichkeit der Trokkenlegung, Exaktheit der klinischen Applikationstechnik und die Struktur der Okklusalfläche.
Auch die größere klinische Erfahrung der Assistentin und das eingespielte Verhältnis Zahnärztin-Helferin im Vergleich zu den ungeübten Studenten muß in Erwägung gezogen werden.
Drei Faktoren können auch für den Mißerfolg der Studentenbehandlung von Einfluß gewesen sein:. Die Schwierigkeit der Kinderbehandlung als solche, die Schwierigkeit der indirekten Erfassung der relativ kleinen Oberfläche im Spiegel und die große Spanne zwischen schwachen und guten Leistungen der Behandler.

5.1. Obere Prämolaren

Meistens ist (sind) die Fissur(en) zwischen den bukkalen und lingualen Höckern des ersten oberen Prämolaren scharf, beim zweiten Prämolaren weniger scharf ausgeprägt, durch die das Retentionsverhalten nachhaltig beeinflußt wird.
Die Retentionswerte für die einzelnen Prämolaren zeigen keine signifikanten Unterschiede.
Der statistische Vergleich der Retentionswerte in den Fissurenabschnitten (vgl. Tab. VId und Xdl) ergibt einen kleinen Hinweis auf bessere Haftung im mesialen

Fissurenabschnitt "4" und "7" bei Zahn 14 bzw. Zahn 15 ($p < 0,05$).
Ein Vergleich der entsprechenden Abschnitte untereinander ergibt eine schlechtere Versieglerhaftung im mesialen Abschnitt "4" und "7" bei 25 ($p < 0,05$).

5.2. Untere Prämolaren

5.2.1. Untere erste Prämolaren

Die Okklusalfläche des unteren ersten Prämolaren weist einen starken Transversalwulst zwischen der mesialen und distalen Grube auf. Ein Vergleich der Retentionswerte für die einzelnen Fissurenabschnitte zeigt eine schlechtere Haftung an diesem Transversalwulst (= Fissurenabschnitt "2") auf ($p < 0,01$), sowohl für Zahn 34 und 44.
Der zentrale Abschnitt "2" zeigt eine geringere Versieglerretention als die Abschnitte "1" und "3", sowohl für Zahn 34 als für 44 ($p < 0,05$; vgl. Tab. VId und Xd2).

Die Assistentin beschränkte das Ausmaß der Versiegelung auf das mesiale und distale Grübchen, während die Studenten bei diesem Vorgehen den Transversalwulst miteinbezogen. Die Retentionswerte von $\lambda_A = 0,042$ des Zahnes 44 (d.h. die Versieglerretention beträgt z.B. nach 6 Monaten: 77,6 $\pm$ 13%) bei der Versiegelung durch die Zahnärztin und von $\lambda_S = 0,017$ (d.h. die Versieglerretention beträgt z.B. nach 6 Monaten: 90,1 $\pm$ 9,3%), der Studenten sprechen für eine Einbeziehung des Wulstes in die Versiegelung. Die nur in diesem Fall weniger guten Retentionswerte für die Zahnärztin lassen sich nur so erklären. Für die Studenten ist darüberhinaus das gut zugängliche Operationsfeld sicherlich eine zusätzliche Hilfe gewesen.

5.2.2. Untere zweite Prämolaren

Das Fissurensystem der unteren zweiten Prämolaren ähnelt dem der oberen Prämolaren. Auch hier besteht kein Unterschied in der Retentivität einzelner Fissurenabschnitte. Die Retentionswerte von $\lambda_{AS} = 0,00$ (d.h. die Versieglerretention beträgt z.B. nach 6, 12, 18 und 24 Monaten: 100%) sind sogar besser als bei den oberen Prämolaren ($p < 0,09$).
Der Unterschied in der Retention von OK- und UK-Versiegelungen läßt sich daher mit Sicherheit auf die generell schlechten Retentionswerte für die unteren ersten Prämolaren zurückführen.
Es besteht kein Unterschied in der Versieglerretention der einzelnen Abschnitte, auch nicht beim Vergleich der Fissurenabschnitte von 45 und 35 (vgl. Tab. VId und Xd2).

5.3. Obere Molaren

Die anatomische Gestalt der Okklusalfläche beeinflußt auch hier die Versieglerretention.
Die Krone des ersten oberen Molaren hat eine rautenförmige Gestalt und ein Fissurensystem, das in einer unregelmäßigen H-Form verläuft. Dieses Relief verändert sich beim Auftreten einer Crista transversa.
Der zweite obere Molar zeigt ein ähnliches Fissurensystem, kann aber auch ein dreihöckeriges Kauflächenmuster ohne Ausprägung einer Crista transversa aufweisen.

Defekte treten an oberen ersten linken Molaren ($\lambda_{AS/defekt} = 0,122$) auf als an oberen ersten rechten Molaren ($\lambda = 0,040$; $p < 0,01$), die Versiegelungen neigen hier auch zu einem früheren Funktionsverlust ($\lambda_{AS/17} = 0,021$, $\lambda_{AS/16} = 0,0075$, $p < 0,10$).
Für die zweiten oberen Molaren lassen sich nur Unterschiede zwischen den Werten der Assistentin und Studenten feststellen.

Bei den Studenten wird die klinisch erschwerte Zugänglichkeit der oberen zweiten Molaren ($\lambda_{S/27} = 0,1939$, $\lambda_{S/17} = 0,0781$; $p < 0,10$) im Vergleich zu den ersten oberen Molaren deutlich ($\lambda_{S/17} = 0,0071$, $\lambda_{S/27} = 0,027$; $p < 0,10$), bei Versieglungen durch die Zahnärztin bestehen keine Unterschiede (vgl. Tab. VIe).

Die erwähnten anatomischen Verschiedenheiten zwischen erstem und zweiten oberen Molar zeigen sich auch beim Vergleich der Defekthäufigkeit in den Fissurenabschnitten:
Versieglerverluste treten an der Crista transversa früher auf als im übrigen Fissurensystem ($\lambda_{AS/16} = 0,027$; $p < 0,05$; $\lambda_{AS/26} = 0,1108$, $p < 0,01$), bei Zahn 17 und 27 lassen sich keine Unterschiede in derVersieglerretention zwischen den Fissurenabschnitten feststellen (vgl. Tab. VIe und Xe1).

5.4. Untere Molaren

Die vier- und fünfhöckerigen Kronenformen der unteren Molaren bieten gute Retentionsmöglichkeiten. Der Retentionswert $\lambda_{AS} = 0,0231$ (d.h. die Versieglerretention beträgt z.B. nach 6 Monaten: 87,0 $\pm$ 2,6%) überzeugt.
Ein Vergleich der Defekthäufigkeiten in den Fissurenabschnitten (vgl. Tab. VIe, Xe2 und Xe3) ergibt keine aussagekräftigen Unterschiede zwischen den Retentionswerten von Haupt- und Nebenfissuren.

5.5. Zusammenfassende Betrachtung

Aus den einzelnen Ergebnissen der vorliegenden Studie geht hervor:
- daß die Versieglerretention im Unterkiefer besser als im Oberkiefer ist. Prämolaren weisen eine niedrigere und Molaren eine höhere Retentionsrate auf.
- daß die Versieglerretention mit der Zeit abnimmt. Dies bedingt Nachkontrollen in bestimmten Intervallen

und eine Reapplikationspflicht.
- daß aus Retentionsverlusten keine höhere Kariesanfälligkeit geätzter und versiegelter Fissuren resultiert

Bisherige Studien wiesen jedoch eine bessere Retention von Versiegelungen an Prämolaren als an Molaren nach (vgl. u.a. McCUNE et al. 1973, GOING et al. 1976, HOROWITZ et al. 1977).
Unsere Untersuchung kann diese Beobachtung nur für die Retention von Versiegelungen an OK-Prämolaren bestätigen. Die schlechte Haftung von Versiegelungen an UK-Prämolaren, die sich aus der mangelnden Retention von Versiegelungen an den unteren ersten Prämolaren erklärt, beeinflußt das Gesamtergebnis der Prämolarenversiegelungen so, daß in unserer Untersuchung eine bessere Retention der Molarenversiegelungen deutlich wird.

Die in unsere Studie nachgewiesene mangelnde Retention von Versiegelungen an unteren ersten und zweiten Prämolaren wird auch von GOING (1976) bestätigt. McCUNE et al. (1973) konnten jedoch keinen Unterschied in der Versieglerretention zwischen ersten und zweiten Prämolaren feststellen. HOROWITZ (1977) betonte sogar eine besonders gute Retention von Versiegelungen an unteren ersten Prämolaren. Nur wies GOING et al. (1976) eine bessere Retention von Versiegelungen an unteren zweiten als an den ersten Prämolaren nach.
Übereinstimmend mit BROOKS et al. (1979) und CHARBENEAU und DENNISON (1979) war die Versieglerretention an UK-Molaren höher als an OK-Molaren. Eine bessere Retention an ersten als an zweiten Molaren konnten BAILEY et al. (1977) nachweisen. Wir fanden keinen Unterschied oder sogar eine bessere Retention an zweiten Molaren. Allerdings sollte hier die geringe Anzahl an untersuchten zweiten Molaren gegenüber der Anzahl an ersten Molaren berücksichtigt werden.

Die relativ hohen Versiegler(teil)verluste nach 6 Monaten (vgl. Tab.-Serie VII) zusammen mit den von ROTGANS et al. (1979a) gewonnen Einsichten zur Kariesentstehung und -Progredienz in dieser Zeitspanne - sollten nach kritischer Begutachtung Anlaß genug sein, Nachkontrollen spätestens nach diesem Zeitraum durchzuführen. Nur so wird der Gefahr einer Kariesentstehung in den ungeschützten Fissurenabschnitten vorgebeugt.

Bereiche geätzten Schmelzs, die nicht vom Versiegler abgedeckt werden, gewinnen innerhalb von 24 Stunden ihr ursprüngliches Ansehen zurück und zeigen dann das gleiche Maß an Säureresistenz wie angrenzender ungeätzter Schmelz (SILVERSTONE 1977).
Daher stellt die Fissurenversiegelung bei exakter klinischer Verarbeitung und regelmäßigen Kontrollen eine wirksame Methode der Kariesprophylaxe dar.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die meist ungünstige Morphologie der Fissuren erschwert in hohem Maße eine adäquate Reinigung und bewirkt, daß schon relativ schnell nach dem Zahndurchbruch der Kariesprozess beginnt. Nicht alle Fissurenformen sind gleich anfällig; die Kariesfrequenz ist bei den engen, tiefen Fissuren, wo der Kariesprozess an den beiden Seiten des Eingangs beginnen kann, am höchsten.
Die Diagnostik der Fissurenkaries erfolgt am besten mit Spiegel und Sonde.
Fissuren können zur Kariesprophylaxe fluoridiert, ausgeschliffen oder versiegelt werden. Die Fluoridierung erscheint aufgrund der besonderen morphologischen Merkmale jedoch am wenigsten effektiv zu sein.
Da die Ergebnisse des Ausschleifens umstritten sind und dieser Eingriff mit Substanzverlust einhergeht, kommt der Versiegelung eine große Bedeutung zu.

Im Rahmen des Sonderkurses für Kinderzahnheilkunde im (2. Kurs für Zahnerhaltung) des ZZMK Tübingen werden Versiegelungen nach der von RIETHE (1980) angegebenen Grundtechnik - seit ca. 5 Jahren routinemäßig, sowohl von den Assistenten als auch von Studenten - durchgeführt.
In einer retrospektiven klinischen Doppelblind-Querschnittstudie wurde die Retentionsqualität von Versiegelungen im Verhältnis zu ihrer Liegezeit bei einer willkürlichen Stichprobe (292 Zähne von 54 Kindern) von einem Untersucher erfaßt und hieraus Schätzfunktionen für die Parameter der Verteilung errechnet, unter besonderer Berücksichtigung des Behandlers (Assistent und/oder Student), Zahntyps und der Lokalisierung des Versieglerverlustes im jeweiligen Kauflächenrelief ("Maximum Likelihood"-Methode: KREYZIG 1968).
Eine vergleichende Aussage über die Retention solcher Versiegelungen - aufgegliedert nach Behandlertyp und bestimmten charakteristischen Stellen des Kaureliefs der unterschiedlichen Zähnen und Zahngruppen (nur (Prä-)Molaren) - konnte durch den "Maximum Likelihood Ratio"-Test (KENDALL und STUART 1961) gewonnen werden.

Aus den berechneten Schätzdaten geht hervor, daß die Versieglerretention (Assistentin/Student) bei den von der Assistentin applizierten Versiegelungen - mit Ausnahme der unteren 1. Prämolaren besser ist ("likelihood factor" $\lambda_A = 0{,}027$) als bei den von Studenten ($\lambda_S = 0{,}053$) gelegten ($p < 0{,}01$).
Versieglerdefekte scheinen an Prämolaren ($\lambda_{AS} = 0{,}05$; $\lambda_A = 0{,}041/\lambda_S = 0{,}0581$) eher aufzutreten als an Molarenversiegelungen ($\lambda_{AS} = 0{,}020$; $\lambda_A = 0{,}02/\lambda_S = 0{,}057$; $p < 0{,}25$).
Wird nach Zahngruppen unterschieden, zeigen OK-Prämolaren ($\lambda_{AS} = 0{,}0182$) und UK-Molaren ($\lambda_{AS} = 0{,}023$) eine größere Versieglerretention als OK-Molaren ($\lambda_{AS} = 0{,}059$) und UK-Prämolaren ($\lambda_{AS} = 0{,}098$; $p < 0{,}01$).

Aus den einzelnen Ergebnisse der vorliegende Studie geht hervor:
- daß die Versieglerretention im Unterkiefer besser als im Oberkiefer ist. Prämolaren weisen eine niedere und Molaren eine höhere Retentionsrate auf.

- daß die Versieglerretention mit der Zeit abnimmt. Daraus ergeben sich Nachkontrollen in Intervallen (spätenstens nach 6 Monaten) und eine Reapplikationspflicht.
- daß die Retentionsverluste keine höhere Kariesanfälligkeit der geätzten und versiegelten Fissuren bedingen.

7. ABBILDUNGEN UND TABELLEN

Abb. 1: Entwicklung der Kaufläche eines Molaren (nach KRONFELD 1935)

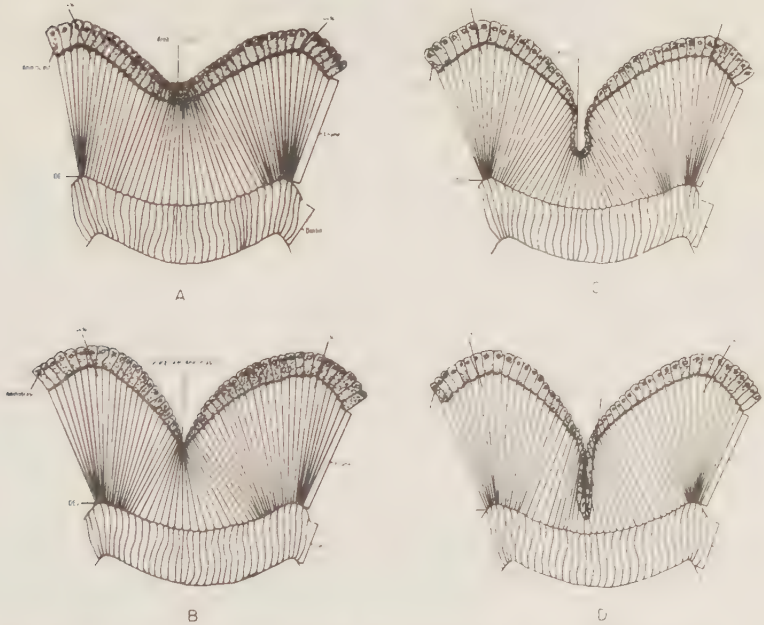

Abb. 2: Schematische Darstellung der Grübchen- und Fissurenentwicklung an der Grenzlinie benachbarter Schmelzbildungszentren im Höckerbereich (Umzeichnung von RIETHE 1982, nach PROVENZA 1964 sowie SCHOUR und MASSLER 1940)

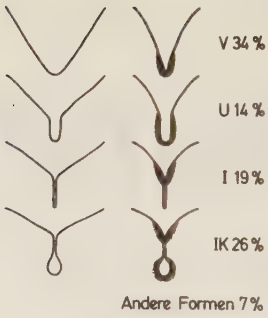

Abb. 3: Fissurentypen und ihr prozentuales Vorkommen nach NAGANO (1960; Umzeichnung von KÖNIG 1971):
links in der günstigen, einer Reinigung zugänglichen Form
rechts ungünstig und kariesgefährdet

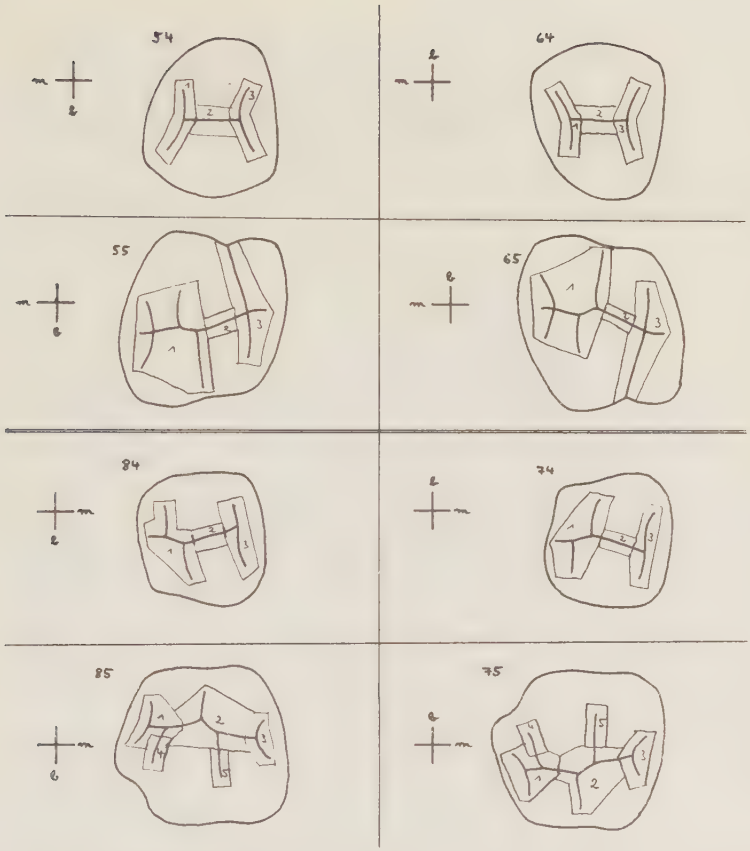

Abb. 4a: Befundbogen zur klinischen Beurteilung des okklusalen Reliefs bei Milchmolaren (für jede anatomische Grundform sind die Fissurenabschnitte vorgegeben).

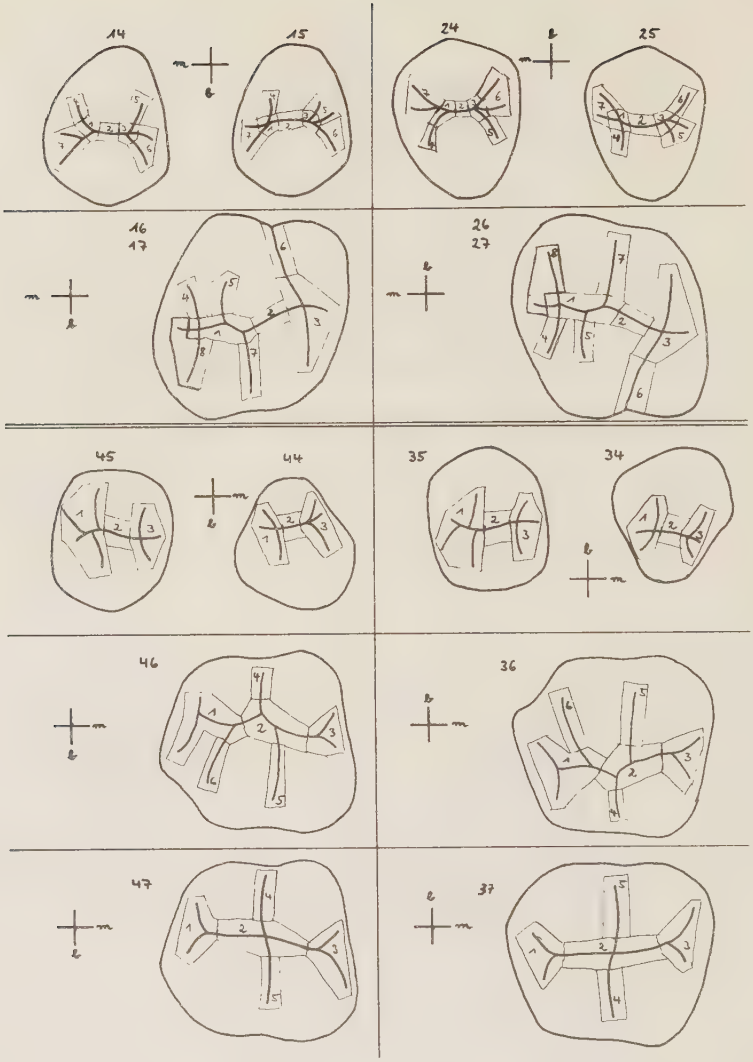

Abb. 4b: Befundbogen zur klinischen Beurteilung des okklusalen Reliefs bei bleibenden Prämolaren und Molaren (vgl. Abb. 4a)

pat.nr.: [ ]

datum der unters.: [ ]

zahn	datum d.legung	behandlung	fissurenbefund 1	2	3	4	5	6	7	8
14										
15										
16										
17										
24										
25										
26										
27										
34										
35										
36										
37										
44										
45										
~~46~~										
47										
55										
65										
75										
85										

V= vollständig intakt
F= fehlt ganz
S= studentenbehandlung

T= teilweise intakt
A= arztbehandlung

Abb. 5: EDV-Eingabebeleg

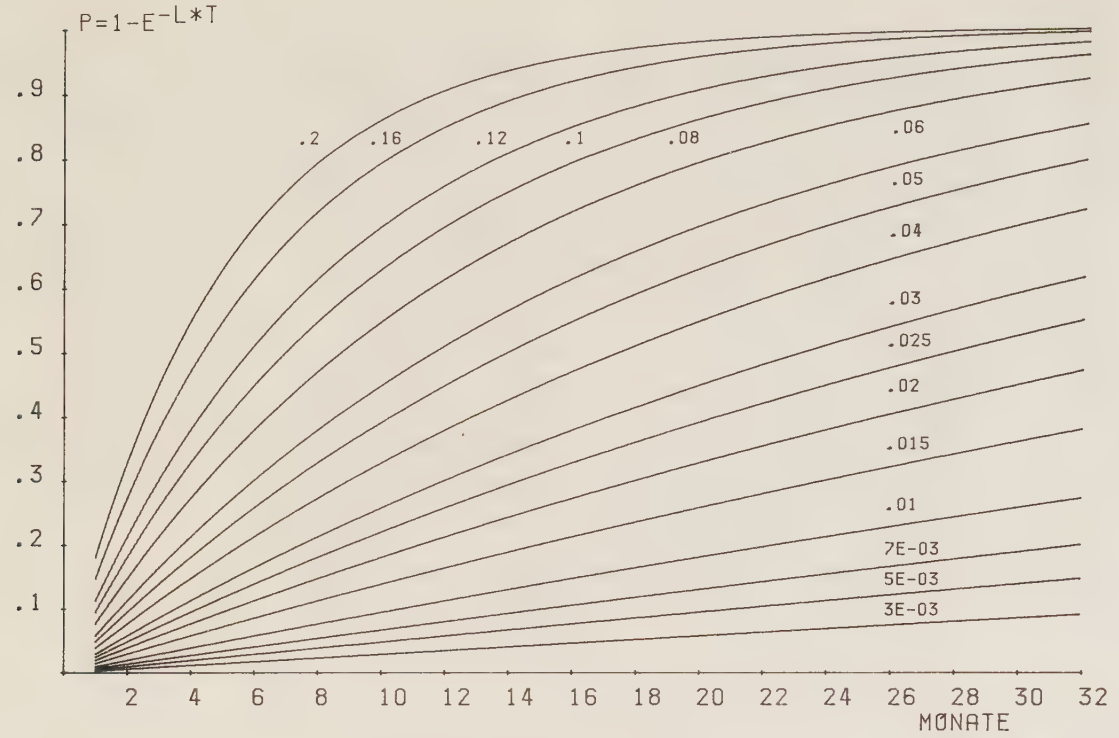

Abb. 6: Kurvenschar zur Darstellung der Wahrscheinlichkeit "p" von der Zeit "T" für verschiedene Größen von "λ".
p = Wahrscheinlichkeit, daß die Versiegelung noch funktionell intakt ist

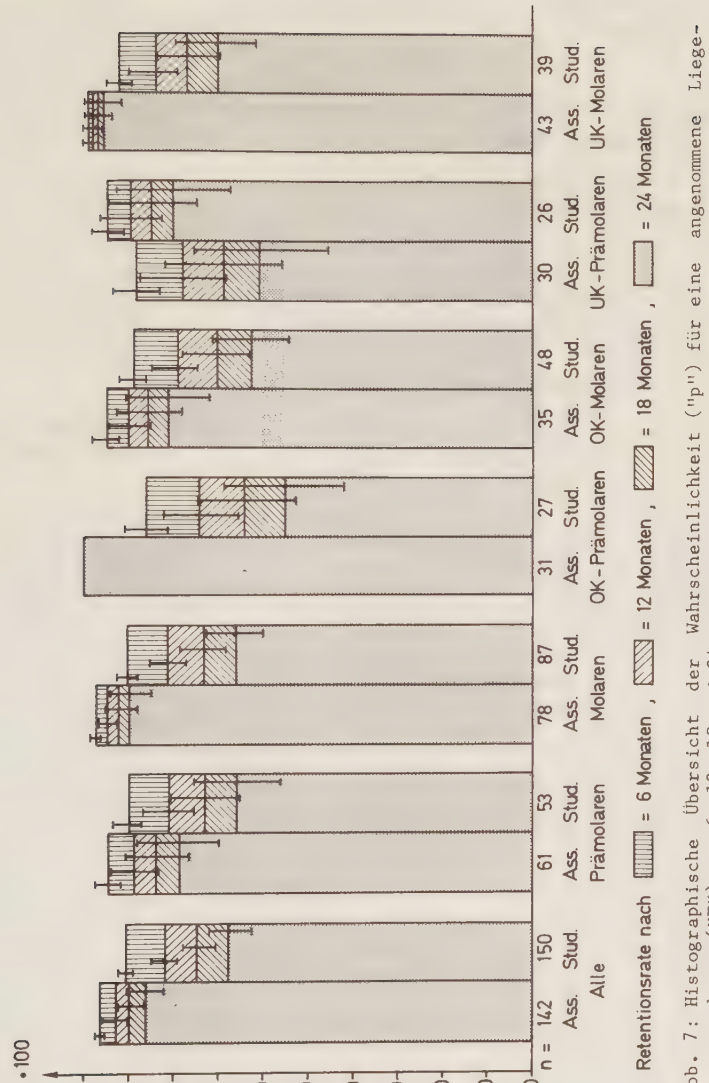

Abb. 7: Histographische Übersicht der Wahrscheinlichkeit ("p") für eine angenommene Liegedauer ("T") von 6, 12, 18 und 24 Monaten.

Applikations-methode	Kariesreduktion (%)		
	Glatt-flächen	Approximal-bereich	Okklusal-fissuren
Fluoridtabletten*	56	58	29
Trinkwasser-fluoridierung**	88	74	43

Tab. I: Kariesreduktionsquoten bei den verschiedenen Prädeliktionsstellen und unterschiedlichen Fluoridapplikationsmethoden.
* = KÖNIG und MARTHALER 1967: bei Kindern von 7-15 Jahren
** = KWANT et al. 1969

STOFFGRUPPE Präparat (Handelsname)	Hersteller, Niederlassungsort
UNGEFÜLLTE DIACRYLATE (BIS-GMA):	
Nuva Seal(R)	L.D.Caulk Co., Milford/Delaware
Epoxilite 9075(R)	Lee Pharmaceuticals, South El Monte/Calif.
Espe 717(R)	Espe GmbH, Seefeld/Oberbay.
Delton(R)	Johnson & Johnson, East Windsor/ New Jersey
Concise White Sealant(R)	3M Co., St.Paul/Minnesota
GEFÜLLTE DIACRYLATE (BIS-GMA):	
Nuva-Cote(R)	L.D.Caulk Co., Milford/Delaware
Estic Glaze Microfill(R)	Kulzer Co. GmbH, Bad Homburg
Kerr Pit and Fissure Sealant(R)	Kerr Co., Romulus/Michigan
POLYMETHYLMETACRYLATE:	
Enamite(R)	Mochida Pharmaceuticals Co. Ltd./ Japan
FLUORIDFREIE POLYURETHANVERSIEGLER:	
TP 226(R)	Amalgamated Dental Ltd., London
TP 2206(R)	Amalgamated Dental Ltd., London
Alpha Seal	Amalgamated Dental Ltd., London
Contact Resin(R)	Vivadent, Schaan/Liechtenstein
ZEMENTE:	
Aspa IV(R)	De Trey GmbH, Wiesbaden
VERDÜNNTE KOMPOSITS:	
Concise Enamel Bond System	3M Co., St.Paul Minnesota

Tab. II: Übersicht Versieglermaterialien unterteilt nach Stoffgruppen

Zahn	Anzahl (n)	Behandlertyp: Ass.	Student	Zahn	Anzahl (n)	Behandlertyp: Ass.	Student
14	16	8	8	16	31	10	21
15	13	8	5	17	9	7	2
24	14	7	7	26	35	12	23
25	15	8	7	27	8	6	2
34	15	8	7	36	30	14	16
35	13	7	6	37	12	8	4
44	15	8	7	46	30	14	16
45	13	7	6	47	10	7	3

Tab. III: Häufigkeitsverteilung der einzelnen Zähne
Ass. = Assistent

Zahn-gruppe	Anzahl (n)	Behandlertyp: Ass.	Student
Milchmolaren	13	3 (23,1%)	10 (76,9%)
Prämolaren	114	61 (53,5%)	53 (46,5%)
Molaren	165	78 (47,3%)	87 (52,7%)
OK-Prämolaren	58	31 (53,4%)	27 (46,6%)
OK-Molaren	83	35 (42,2%)	48 (57,8%)
UK-Prämolaren	56	30 (53,6%)	26 (46,4%)
UK-Molaren	82	43 (52,4%)	39 (47,6%)

Tab. IV: Häufigkeitsverteilung der Zähngruppen

Liegezeit (Monate)	Anzahl (n)	Liegezeit (Monate)	Anzahl (n)
0 - 2	13 (4,5%)	14 - 16	17 (5,8%)
2 - 4	11 (3,8%)	16 - 18	30 (10,3%)
4 - 6	55 (18,8%)	18 - 20	26 (8,9%)
6 - 8	67 (22,9%)	20 - 22	8 (2,7%)
8 - 10	22 (7,5%)	22 - 24	5 (1,7%)
10 - 12	11 (3,8%)	24 - 26	4 (1,4%)
12 - 14	19 (6,5%)	26 - 28	4 (1,4%)

Tab. V: Liegezeiten der Versiegelungen.

Zähngruppe		Retentionsparameter für:					
		Ass.- und Studentenbehandlung		Ass.-Behandlung		Studentenbehandlung	
		defekt	zerstört	defekt	zerstört	defekt	zerstört
Gesamt	λ	0,0406	0,0118	0,027	0,0061	0,0536	0,0164
	s^2	0,0000169	0,0000041	0,000023	0,0000047	0,0000443	0,0000104
Prä-	λ	0,05	0,014	0,0417	0,01	0,0581	0,0175
mol.	s^2	0,0000687	0,0000164	0,0001165	0,0000252	0,0001581	0,0000382
Mol.	λ	0,0386	0,0115	0,0203	0,0047	0,0571	0,0172
	s^2	0,0000247	0,0000061	0,0000259	0,0000054	0,0000756	0,0000165
Prämol.	λ	0,0182	0,0133	0,0050	0	0,0296	0,0246
OK	s^2	0,0000416	0,0000297	0,0000246	0,0000034	0,0001260	0,0001015
Prämol.	λ	0,0984	0,0148	0,0897	0,0208	0,1088	0,0094
UK	s^2	0,0003541	0,0000364	0,0005922	0,000108	0,0008705	0,0000438
Mol.	λ	0,0598	0,0153	0,0331	0,0085	0,0827	0,0195
OK	s^2	0,0000932	0,0000167	0,0001115	0,0000244	0,0002502	0,0000347
Mol.	λ	0,0231	0,0081	0,0124	0,002	0,0355	0,0145
UK	s^2	0,0000256	0,0000082	0,0000257	0,0000039	0,0000861	0,0000303
Milch-	λ	0,0085	0	0,0275	0	0	0
mol.	s^2	0,0000729	0,0000094	0,0007658	0,000076	0,000076	0,0000225

Tab. VIa: Retentionsparameter (λ und s^2) für die verschiedenen Zahngruppen
"defekt" = Versiegelung schadhaft, aber funktionsfähig; d.h. Versieglerteilverluste (Neben- und Parafissuren)
"zerstört"= Versieglerverlust; d.h. Funktionsverlust, neue Versiegelung erforderlich

Zähne	Retentionsparameter für:					
	Ass.- und Studentenbehandlung		Ass.-Behandlung		Studentenbehandlung	
	defekt	zerstört	defekt	zerstört	defekt	zerstört
14 λ	0,0151	0,0151	0	0	0,0255	0,0255
s^2	0,0001145	0,0001145	0,0000505	0,0000505	0,0003282	0,0003282
15 λ	0,0111	0,0111	0	0	0,0272	0,0272
s^2	0,0001222	0,0001222	0,0000505	0,0000505	0,0007429	0,0007429
24 λ	0,0094	0,0094	0	0	0,016	0,016
s^2	0,0000893	0,0000893	0,0000783	0,0000783	0,0002568	0,0002568
25 λ	0,0363	0,0165	0,0196	0	0,0508	0,0302
s^2	0,0003312	0,0001361	0,0003843	0,0000484	0,0008747	0,000456
34 λ	0,1552	0,026	0,1353	0,0349	0,185	0,0173
s^2	0,002211	0,0002258	0,0032119	0,0006107	0,0067459	0,0002977
35 λ	0,0436	0	0,0231	0	0,0814	0
s^2	0,0006459	0,00002	0,0005358	0,0000698	0,0036468	0,0000926
44 λ	0,3108	0,0285	0,2506	0,0428	0,5132	0,0173
s^2	0,0136866	0,000272	0,0140402	0,0008978	0,144761	0,0002996
45 λ	0,0211	0	0,0252	0	0,0182	0
s^2	0,0002235	0,0000145	0,000638	0,0000826	0,0003304	0,0000431

Tab. VIb: Retentionsparameter (λ und s^2) für Prämolaren (vgl. auch Tab. VIa)

Zähne	Retentionsparameter für:					
	Ass.- und Studentenbehandlung		Ass.-Behandlung		Studentenbehandlung	
	defekt	zerstört	defekt	zerstört	defekt	zerstört
16	λ 0,0403	0,0075	0,0296	0,0084	0,0452	0,0071
	s^2 0,0001279	0,0000187	0,0002961	0,0000698	0,0002104	0,0000253
17	λ 0,0211	0,0211	0,0124	0,0124	0,0781	0,0781
	s^2 0,0002254	0,0002254	0,000154	0,000154	0,0073584	0,0073584
26	λ 0,1222	0,0221	0,0677	0,0098	0,1669	0,027
	s^2 0,0007963	0,0000616	0,0009727	0,0000959	0,0022674	0,0001056
27	λ 0,0371	0,0173	0,0222	0	0,1939	0,1939
	s^2 0,0007037	0,0003008	0,0004951	0,0000625	0,1092968	0,1092968
36	λ 0,0286	0,0057	0,0119	0	0,0482	0,0114
	s^2 0,0000918	0,0000164	0,0000713	0,0000048	0,0003453	0,0000657
37	λ 0,007	0	0	0	0,0183	0
	s^2 0,0000491	0,0000062	0,0000189	0,0000189	0,0003381	0,0000346
46	λ 0,0305	0,0136	0,0261	0,0058	0,0343	0,0206
	s^2 0,0000944	0,0000373	0,0001723	0,0000339	0,0002013	0,000107
47	λ 0,0082	0,0082	0	0	0,0209	0,0209
	s^2 0,0000666	0,0000666	0,0000262	0,0000262	0,0004447	0,0004447

Tab. VIc: Retentionsparameter (λ und s^2) für Molaren (vgl. auch Tab. VIa)

Fissuren-abschnitte		Retentionsparameter für Zahn (defekt): 14	15	24	25	34	35	44	45
1	λ	0,0071	0	0	0,0165	0,0169	0,0255	0,0089	0,0103
	s^2	0,0000502	0,0000166	0,0000111	0,0001361	0,0001429	0,0003262	0,0	
2	λ	0,0071	0,0111	0	0,008	0,1552	0,0121	0,3108	0,0102
	s^2	0,0000502	0,0001222	0,0000111	0,0000647	0,002211	0,0001453	0,0136866	0,0001045
3	λ	0,0151	0,0111	0,0094	0,008	0,0263	0,013	0,0285	0,0103
	s^2	0,0001145	0,0001222	0,0000893	0,0000647	0,0002316	0,0001704	0,000272	0,0001062
4	λ	0	0	0	0,008				
	s^2	0,000007	0,0000166	0,0000111	0,0000647				
5	λ	0,0151	0,0111	0,0094	0,017				
	s^2	0,0001145	0,0001222	0,0000893	0,0001449				
6	λ	0,0151	0,0111	0,0094	0,008				
	s^2	0,0001145	0,0001222	0,0000893	0,000647				
7	λ	0	0	0	0,0256				
	s^2	0,000007	0,0000166	0,0000111	0,0002183				

Tab. VId: Retentionsparameter (λ und s^2) für die einzelnen Fissurenabschnitte der Prämolaren (vgl. auch Tab. VIa)

Fissuren-abschnitte		Retentionsparameter für Zahn (defekt):							
		16	17	26	27	36	37	46	47
1	λ	0,005	0,0094	0,0078	0	0,0087	0	0,0108	0,0082
	s^2	0,0000124	0,0000896	0,0000204	0,0000314	0,0000254	0,0000062	0,000029	0,0000666
2	λ	0,0277	0	0,1108	0,0154	0	0	0,0051	0
	s^2	0,0000861	0,0000105	0,0007306	0,0002376	0,0000011	0,0000062	0,0000133	0,0000083
3	λ	0,0076	0,0093	0,0144	0,0173	0,0055	0	0,0105	0
	s^2	0,000019	0,0000865	0,0000417	0,0003008	0,0000154	0,0000062	0,0000274	0,0000083
4	λ	0,005	0,0094	0,0133	0	0,0028	0	0,0025	0
	s^2	0,0000124	0,0000896	0,0000354	0,0000314	0,0000079	0,0000062	0,0000063	0,0000083
5	λ	0,0025	0	0,0025	0	0,0113	0,007	0,0079	0
	s^2	0,0000061	0,0000105	0,0000062	0,0000314	0,000032	0,0000491	0,0000206	0,0000083
6	λ	0,0049	0	0,0109	0	0,0085		0,0051	
	s^2	0,0000121	0,0000105	0,0000298	0,0000314	0,0000242		0,000013	
7	λ	0,005	0	0,0051	0				
	s^2	0,0000126	0,0000105	0,0000131	0,0000314				
8	λ	0,0131	0,0094	0,0297	0				
	s^2	0,0000346	0,0000896	0,0000893	0,0000314				

Tab. VIe: Retentionsparameter (λ und s^2) für die einzelnen Fissurenabschnitte der Molaren (vgl. auch Tab. VIa)

Zahngruppe	Versieglerretentionswerte (%); Befund "intakt"; angenommene Liegezeit (Monate):							
	6		12		18		24	
	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.
Prämolaren	74,0	3,6	54,8	5,4	40,6	6,0	30,1	5,9
Prämol. Ass.	77,8	5,4	60,6	7,8	47,2	9,1	36,7	9,5
Prämol. Stud.	70,5	5,3	49,8	7,5	35,1	7,9	24,8	7,4
OK-Prämolaren	89,6	3,4	80,3	6,2	72,0	8,3	64,5	10,0
OK-Prämol. Ass.	97,0	2,8	94,2	5,6	91,4	8,1	88,7	10,5
OK- Prämol. Stud.	83,7	5,6	70,1	9,4	58,7	11,8	49,1	13,2
UK-Prämolaren	55,4	6,2	30,7	6,9	17,0	5,7	9,4	4,2
UK-Prämol. Ass.	58,3	8,5	34,0	9,9	19,8	8,7	11,6	6,7
UK-Prämol. Stud.	52,0	9,2	27,1	9,6	14,1	7,5	7,3	5,2

Tab. VIIa1: Versieglerretentionswerte (%) für den Befund "intakt" (angenommene Liegezeit: 6, 12, 18 und 24 Monate) für Prämolarengruppen
"intakt" = kein Versieglerverlust; Komplementärbegriff zu "zerstört"

Zahngruppe	Versieglerretentionswerte (%); Befund "funktionsfähig" angenommene Liegezeit (Monate):							
	6		12		18		24	
	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.
Prämolaren	91,9	2,2	84,5	4,1	77,7	5,6	71,4	6,9
Prämol. Arzt	94,1	2,8	88,6	5,3	83,4	7,5	75,8	9,4
Prämol. Stud.	90,0	3,3	81,0	6,0	73,0	8,1	65,7	9,7
OK-Prämol	92,3	3,0	85,2	5,5	78,6	7,7	72,6	9,4
OK-Prämol. Ass.	100	1,1	100	2,2	100	3,3	100	4,3
OK-Prämol. Stud.	86,2	5,2	74,4	9,0	64,2	11,6	55,4	13,4
UK-Prämol.	91,5	3,3	83,7	6,0	76,6	8,3	70,1	10,1
UK-Prämol. Ass.	88,2	5,5	77,9	9,7	68,8	12,8	60,7	15,1
UK-Prämol. Stud.	94,5	3,7	98,3	7,1	84,5	10,0	79,8	12,6

Tab. VIIa2: Versieglerretentionswerte (%) für den Befund "funktionsfähig" (angenommene Liegezeit: 6, 12, 18 und 24 Monate) für Prämolarengruppen "funktionsfähig" = Versieglerteilverluste; Komplementärbegriff zu "defekt"

Zahngruppe	Versieglerretentionswerte (%); Befund "funktionsfähig"; angenommene Liegezeit (Monate):							
	6		12		18		24	
	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.
Molaren	93,3	1,3	87,0	2,5	81,2	3,6	75,8	4,4
Molaren Ass.	97,2	1,3	94,5	2,6	91,9	3,8	89,4	5,0
Molaren Stud.	90,2	2,2	81,3	3,9	73,3	5,3	66,2	6,4
OK-Molaren	91,2	2,2	83,2	4,0	75,9	5,5	69,3	6,8
OK-Molaren Ass.	95,0	2,8	90,2	5,3	85,7	7,6	81,4	9,6
OK-Molaren Stud.	88,9	3,1	79,1	5,5	70,4	7,4	62,6	8,8
UK-Molaren	95,2	1,6	90,7	3,1	86,4	4,4	82,4	5,6
UK-Molaren Ass.	98,8	1,1	97,6	2,3	96,5	3,4	95,3	4,5
UK-Molaren Stud.	91,6	3,0	84,0	5,5	77,0	7,6	70,5	9,3

Tab. VIIbl: Versieglerretentionswerte (%) für den Befund "funktionsfähig" (angenommene Liegezeit: 6, 12, 18 und 24 Monate) für Molarengruppen

Zahngruppe	Versieglerretentionswerte (%); Befund "intakt"; angenommene Liegezeit (Monate):							
	6		12		18		24	
	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.
Molaren	79,3	2,3	62,9	3,7	49,9	4,4	39,5	4,7
Molaren Ass.	88,5	2,7	78,3	4,7	69,3	6,3	61,4	7,5
Molaren Stud.	70,9	3,7	50,4	5,2	35,7	5,6	25,4	5,3
OK-Molaren	69,8	4,0	48,8	5,6	34,0	5,9	23,8	5,5
OK-Molaren Ass.	82,0	5,1	67,2	8,5	55,1	10,4	45,1	11,4
OK-Molaren Stud.	60,9	5,7	37,0	7,0	22,5	6,4	13,7	5,2
UK-Molaren	87,0	2,6	75,8	4,6	66,0	6,0	57,4	6,9
UK-Molaren Ass.	92,8	2,8	86,1	5,2	79,9	7,3	74,2	9,0
UK-Molaren Stud.	80,8	4,5	65,5	7,2	52,8	8,8	42,6	9,5

Tab. VIIb2: Versieglerretentionswerte (%) für den Befund "intakt" (angenommene Liegezeit: 6, 12, 18 und 24 Monate) für Molarengruppen

Zahn	Versieglerretentionswerte (%); Befund "funktionsfähig"; angenommene Liegedauer (Monate):							
	6		12		18		24	
	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.
14	91,3	5,8	83,4	10,7	76,1	14,6	69,5	17,8
14 Ass.	100	4,2	100	8,2	100	12,0	100	15,7
14 Stud.	85,8	9,3	73,6	16,0	63,1	20,6	54,2	23,5
15	93,5	6,2	87,5	11,6	81,9	16,3	76,7	20,3
15 Ass.	100	4,2	100	8,2	100	12,0	100	15,7
15 Stud.	84,9	13,8	72,1	23,5	61,2	30,0	52,0	34,0
24	94,4	5,3	89,2	10,1	84,3	14,3	79,7	18,0
24 Ass.	100	5,2	100	10,1	100	14,7	100	19,1
24 Stud.	90,8	8,7	82,5	15,8	75,0	21,6	68,1	26,2
25	80,4	8,7	64,7	14,1	52,0	17,0	41,8	18,3
25 Ass.	88,9	10,4	79,0	18,6	70,2	24,8	62,5	29,4
25 Stud.	73,7	13,0	54,3	19,2	40,0	21,3	29,5	20,9
34	39,4	11,1	15,5	8,7	6,1	5,1	2,4	2,7
34 Ass.	44,4	15,1	19,7	13,4	8,7	8,9	3,8	5,2
34 Stud	32,9	32,9	10,9	10,9	3,5	3,5	1,1	1,1
35	76,9	11,7	59,2	18,0	45,6	20,8	35,1	21,4
35 Ass.	87,0	12,0	75,7	21,0	65,9	27,4	57,3	31,8
35 Stud	61,3	22,2	37,6	27,2	23,1	25,1	14,1	20,5
44	15,4	10,8	2,4	3,3	0,3	0,7	0,0	0,1
44 Ass.	22,2	15,8	0,4	7,0	0,1	2,3	0,0	0,7
44 Stud	4,6	10,5	0,2	0,9	0	0,7	0	0
45	88,0	7,9	77,6	13,9	68,3	18,4	60,2	21,6
45 Ass.	85,9	13,0	73,8	22,3	63,4	28,8	54,5	33,0
45 Stud	89,6	9,7	80,4	17,5	72,1	23,5	64,6	28,2

Tab. VIIc1: Versieglerretentionswerte (%) für den Befund "funktionsfähig" (angenommene Liegedauer: 6, 12, 18 und 24 Monate) für einzelne Prämolaren

Zahn	Versieglerretentionswerte (%); Befund "intakt"; angenommene Liegedauer (Monate):							
	6		12		18		24	
	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.
14	91,3	5,8	83,4	10,7	76,1	14,6	69,5	17,8
14 Ass.	100	4,2	100	8,2	100	12,0	100	15,7
14 Stud.	85,8	9,3	73,6	16,0	63,1	20,6	54,2	23,5
15	93,5	6,2	87,5	11,6	81,9	16,3	76,7	20,3
15 Ass.	100	4,2	100	8,2	100	12,0	100	15,7
15 Stud.	84,9	13,8	72,1	23,5	61,2	30,0	52,0	34,0
24	94,4	5,3	89,2	10,1	84,3	14,3	79,7	18,9
24 Ass.	100	5,2	100	10,1	100	14,7	100	19,1
24 Stud.	90,8	8,7	82,5	15,8	75,0	21,6	68,1	26,2
25	90,5	6,3	82,0	11,4	74,3	15,6	67,3	18,8
25 Ass.	100	4,1	100	8,0	100	11,2	100	15,4
25 Stud.	83,4	10,6	69,6	17,8	58,1	22,3	48,4	24,8
34	85,5	7,7	73,1	13,2	62,6	16,9	53,5	19,3
34 Ass.	81,1	12,0	65,8	19,5	53,3	23,7	43,2	25,6
34 Stud.	90,1	9,3	81,3	16,8	73,3	22,7	66,0	27,3
35	100	2,6	100	5,2	100	7,7	100	10,2
35 Ass.	100	4,9	100	9,5	100	13,9	100	18,2
35 Stud.	100	5,6	100	10,9	100	15,9	100	20,6
44	84,2	8,0	71,0	14,0	59,8	17,7	50,4	19,9
44 Ass.	77,6	13,9	60,2	21,6	46,7	25,2	36,2	26,0
44 Stud.	90,1	9,3	81,2	16,8	73,2	22,8	66,0	27,4
45	100	2,3	100	4,5	100	6,6	100	8,7
45 Ass.	100	5,3	100	10,3	100	15,1	100	19,6
45 Stud.	100	3,9	100	7,6	100	11,2	100	14,6

Tab. VIIc2: Versieglerretentionswerte (%) für den Befund "funktionsfähig" (angenommene Liegedauer: 6, 12, 18 und 24 Monate) für einzelne Prämolaren

Zahn	Versieglerretentionswerte (%); Befund "funktionsfähig"; angenommene Liegedauer (Monate):							
	6		12		18		24	
	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.
16	78,5	5,3	61,6	8,36	48,4	9,8	38,0	10,3
16 Ass.	83,7	8,6	70,1	14,4	58,7	18,1	49,1	20,3
16 Stud.	76,2	6,6	58,1	10,1	44,3	11,5	33,8	11,7
17	88,1	7,9	77,6	13,9	68,4	18,5	60,3	21,7
17 Ass.	92,8	6,9	86,2	12,8	80,0	17,8	74,3	22,1
17 Stud.	62,6	32,2	39,1	40,3	24,5	37,8	15,3	31,6
26	48,0	8,1	23,0	7,8	11,0	5,6	0,5	3,6
26 Ass.	66,6	5,5	44,3	10,4	29,5	14,7	19,7	18,5
26 Stud	36,7	5,2	13,4	8,9	4,9	11,3	1,8	12,8
27	80,0	12,7	64,0	20,4	51,3	24,5	41,0	26,1
27 Ass.	87,5	11,6	76,5	20,4	67,0	26,8	58,6	31,3
27 Stud	31,2	61,9	9,7	38,7	3,0	18,1	0,9	7,5
36	84,2	4,8	70,9	8,1	59,7	10,3	50,3	11,5
36 Ass.	93,0	4,7	86,6	8,7	80,6	12,2	75,0	15,2
36 Stud	74,8	8,3	56,0	12,5	41,9	14,0	31,4	14,0
37	95,8	4,0	91,9	7,7	88,1	11,1	84,5	14,2
37 Ass.	100	2,6	100	5,1	100	7,5	100	9,9
37 Stud	89,6	9,8	80,2	17,7	71,9	23,8	64,4	28,4
46	83,3	4,8	69,3	8,0	57,7	10,1	48,1	11,2
46 Ass.	85,4	6,7	73,0	11,5	62,4	14,7	53,3	16,8
46 Stud	81,4	6,9	66,2	11,2	53,9	13,7	43,9	14,9
47	95,2	4,6	90,6	8,8	86,3	12,6	82,2	16,1
47 Ass.	100	3,0	100	6,0	100	8,8	100	11,6
47 Stud	89,6	11,1	80,2	19,6	71,9	26,0	64,4	30,6

Tab. VIId1: Versieglerretentionswerte (%) für den Befund "funktionsfähig" (angenommene Liegedauer: 6, 12, 18 und 24 Monate) für einzelne Molaren

Zahn	Versieglerretentionswerte (%); Befund "intakt"; angenommene Liegedauer (Monate):							
	6		12		18		24	
	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.	m	s.d.
16	95,6	2,4	91,4	4,7	87,4	6,8	83,5	8,6
16 Ass.	95,1	4,7	90,4	9,0	86,0	12,9	81,8	16,4
16 Stud.	95,8	2,8	91,8	5,5	87,9	7,9	84,3	10,1
17	88,1	7,9	77,6	13,9	68,4	18,5	60,3	21,7
17 Ass.	92,8	6,9	86,2	12,8	80,0	17,8	74,3	22,1
17 Stud.	62,6	32,2	39,1	40,3	24,5	37,8	15,3	31,6
26	87,5	4,1	76,6	7,2	67,1	9,4	58,8	11,0
26 Ass.	94,3	12,4	88,9	16,6	83,8	16,6	79,0	14,7
26 Stud.	85,0	10,4	72,3	7,7	61,4	4,2	52,2	2,0
27	90,1	9,3	81,2	16,9	73,2	22,8	66,0	27,5
27 Ass.	100	4,6	100	9,0	100	13,3	100	17,3
27 Stud.	31,2	61,9	9,7	38,0	3,0	18,0	0,9	7,5
36	96,6	2,3	93,3	4,5	90,2	6,5	87,1	8,4
36 Ass.	100	1,3	100	2,6	100	3,9	100	5,1
36 Stud.	93,3	4,5	87,1	8,4	81,3	11,8	75,9	14,7
37	100	1,5	100	2,9	100	4,4	100	5,8
37 Ass.	100	2,6	100	5,1	100	7,5	100	9,9
37 Stud.	100	3,5	100	6,8	100	10,0	100	13,2
46	92,1	3,3	84,9	6,2	78,2	8,6	72,0	10,5
46 Ass.	96,5	3,3	93,2	6,5	90,0	9,4	86,9	12,1
46 Stud.	88,3	5,4	78,1	9,7	69,0	12,8	61,0	15,1
47	95,2	4,6	90,6	8,8	86,3	12,6	82,2	16,1
47 Ass.	100	3,0	100	6,0	100	8,8	100	11,6
47 Stud.	88,1	11,1	77,7	19,6	68,5	26,0	60,4	30,6

Tab. VIId2: Versieglerretentionswerte (%) für den Befund "intakt" (angenommene Liegedauer: 6, 12, 18 und 24 Monate) für einzelne Molaren

Zahngruppe/ Zähne	Halbwertzeiten (Monat:Tag): Ass.- und Stud.-Behandlung		Ass.-Behandlung		Stud.-Behandlung	
	defekt	zerstört	defekt	zerstört	defekt	zerstört
Gesamt	17:03	58:21	25:21	113:18	12:27	42:09
Prämol.	13:27	49:15	16:18	69:09	11:27	39:18
Mol.	18:00	60:09	34:03	147:15	12:03	40:09
OK Prä	38:03	52:03	138:18		23:12	28:06
UK Prä	7:00	46:24	7:21	33:09	6:12	73:21
OK Mol.	11:18	45:09	20:27	81:15	8:12	35:15
UK Mol.	30:00	85:18	55:27	346:18	19:15	47:24
14	45:27				27:06	27:06
15	62:12	62:12			25:15	25:15
24	73:21	73:21			43:09	43:09
25	19:03	42:00	35:12		13:18	23:00
34	4:15	26:21	5:03	19:27	3:21	40:03
35	15:27		30:00		8:15	
44	2:06	24:09	2:24	16:12	1:12	40:03
45	32:27		27:15		38:03	
16	17:06	92:12	23:12	82:15	15:15	97:18
17	32:27	32:27	55:27	55:27	8:27	8:27
26	5:21	31:12	10:06	70:21	4:06	25:21
27	18:21	40:03	31:06		3:18	3:18
36	24:06	121:18	58:06		14:12	14:12
37	99:00				37:27	
46	22:21	51:00	26:18	119:15	20:06	33:18
47	84:15	84:15			33:06	33:06

Tab. VIII: Halbwertzeiten der Versieglerretention für Prämolaren und Molaren

Fissuren-abschnitt	Defekthäufigkeit (%)							
	14	15	24	25	34	35	44	45
1	4,2	0	0	9,4	9,6	14,2	5,2	6,0
2	4,2	6,4	0	4,7	60,6	7,0	84,5	6,0
3	8,7	6,4	5,5	4,7	14,6	7,5	15,7	6,0
4	0	0	0	4,7				
5	8,7	6,4	5,5	9,7				
6	8,7	6,4	5,5	4,7				
7	0	0	0	14,2				

Tab. IXa: Prozentuale Defekthäufigkeit in den einzelnen Fissurenabschnitten der Prämolaren

Fissuren-abschnitt	Defekthäufigkeit (%)							
	16	26	17	27	36	37	46	47
1	3,0	4,6	5,5	0	5,1	0	6,3	4,8
2	15,3	48,6	0	8,8	0,9	0	3,0	0
3	4,4	8,3	5,4	9,8	3,3	0	6,1	0
4	3,0	7,7	5,5	0	1,7	0	1,5	0
5	1,5	1,5	0	0	6,6	4,1	4,6	0
6	2,9	6,3	0	0	5,0		3,0	
7	3,0	3,0	0	0				
8	7,6	16,3	5,5	0				

Tab. IXb: Prozentuale Defekthäufigkeit in den einzelnen Fissurenabschnitten der Molaren

Gesamt	A+S	Gesamt Ass.+Stud.														
Prämol.	A+S	-/-	Prämolaren Ass.+Stud.													
Molaren	A+S	-/-	-/-	Molaren Ass.+Stud.												
Gesamt	A	-/-	-/-	-/-	Gesamt Ass.											
Prämolaren	A	-/-	-/-	-/-	-/-	Prämolaren Ass.										
Molaren	A	-/-	-/-	-/-	-/-	*/-	Molaren Ass.									
Gesamt	S	-/-	-/-	-/-	**/°°	-/-	-/-	Gesamt Stud.								
Prämolaren	S	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	Prämolaren Stud.							
Molaren	S	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/°°	-/-	-/-	Molaren Stud.						
OK Prämol.	A+S	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	OK Prämol. Ass.+Stud.					
UK Prämol.	A+S	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	UK Prämol. Ass.+Stud.				
OK Molaren	A+S	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	OK Molaren Ass.+Stud.			
UK Molaren	A+S	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	**/-	UK Molaren Ass.+Stud.		
OK Prämol.	A	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	OK Prämolaren Ass.	
UK Prämol.	A	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/°	UK Prämolaren Ass.
OK Molaren	A	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	*/-	-/- OK Molaren Ass.
UK Molaren	A	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/° -/- UK Molaren Ass.
OK Prämol.	S	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	*/°°	-/- -/- -/- OK Prämol. Stud.
UK Prämol.	S	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/- -/- **/- UK Prämol. S.
OK Molaren	S	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/- **/- -/- **/- -/- OK Mol. S.
UK Molaren	S	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/- **/- */° -/- **/- -/-

Tab. Xa.: Ergebnis des "Maximum Likelihood Ratio"-Tests für alle Zahngruppen mit den Parametern aus der Tab. VIa (Gruppe "defekt"/Gruppe "zerstört"):
A = Ass.-Behandlung; S = Stud.-Behandlung
- = $p > 0,05$
* = $p < 0,05$ für die Gruppe "defekt"; ° = $p < 0,05$ für die Gruppe "zerstört"
** = $p < 0,01$ für die Gruppe "defekt"; °° = $p < 0,01$ für die Gruppe "zerstört"

14 Ass.+Stud.	14 Ass.+Stud																							
15 Ass.+Stud.	-/-	15 Ass.+Stud.																						
24 Ass.+Stud.	-/-	-/-	24 Ass.+Stud.																					
25 Ass.+Stud.	-/-	-/-	-/-	25 Ass.+Stud.																				
34 Ass.+Stud.	**/-	-/-	**/-	-/-	34 Ass.+Stud.																			
35 Ass.+Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	*/-	35 Ass.+Stud.																		
44 Ass.+Stud.	**/-	-/-	**/-	-/-	-/-	**/-	44 Ass.+Stud.																	
45 Ass.+Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	**/-	45 Ass.+Stud.																
14 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	14 Ass.															
15 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	15 Ass.														
24 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	24 Ass.													
25 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	25 Ass.												
34 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	**/-	-/-	34 Ass.											
35 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	35 Ass.										
44 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	**/-	-/-	-/-	**/-	44 Ass.									
45 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	45 Ass.								
14 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	14 Stud.							
15 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	15 Stud.						
24 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	24 Stud.					
25 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	25 Stud.				
34 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	**/-	-/-	34 Stud.			
35 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	35 Stud.		
44 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	**/-	-/-	-/-	-/-	44 S.	
45 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	**/-	

Tab. Xb: Ergebnis des "Maximum Likelihood Ratio"-Tests für die einzelnen Prämolaren mit den Parametern aus der Tab. VIb (vgl. Tab. Xa)

16 Ass.+Stud.	16 Ass.+Stud																							
17 Ass.+Stud.	-/-	17 Ass.+Stud.																						
26 Ass.+Stud.	**/-	**/-	26 Ass.+Stud.																					
27 Ass.+Stud.	-/-	-/-	-/-	27 Ass.+Stud.																				
36 Ass.+Stud.	-/-	-/-	**/-	-/-	36 Ass.+Stud.																			
37 Ass.+Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	37 Ass.+Stud.																		
46 Ass.+Stud.	-/-	-/-	**/-	-/-	-/-	-/-	46 Ass.+Stud.																	
47 Ass.+Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	47 Ass.+Stud.																
16 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	16 Ass.															
17 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	17 Ass.														
26 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	26 Ass.													
27 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	27 Ass.												
36 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	*/-	-/-	36 Ass.											
37 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	37 Ass.										
46 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	46 Ass.									
47 Ass.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	47 Ass.								
16 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	16 Stud.							
17 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	17 Stud.						
26 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	26 Stud.					
27 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	27 Stud.				
36 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	36 Stud.			
37 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/°	-/-	37 Stud.		
46 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	-/-	-/-	46 S.	
47 Stud.	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	

Tab. Xc: Ergebnis des "Maximum Likelihood Ratio"-Tests für die einzelnen Molaren mit den Parametern aus der Tab. VIc (vgl. Tab. Xa)

```
14 / 1   14 / 1
14 / 2   -/-  14 / 2
14 / 3   -/-  -/-  14 / 3
14 / 4   -/-  -/-  -/-  14 / 4
14 / 5   -/-  -/-  -/-  -/-  14 / 5
14 / 6   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  14 / 6
14 / 7   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  14 / 7

15 / 1   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  15 / 1
15 / 2   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  15 / 2
15 / 3   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  15 / 3
15 / 4   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  15 / 4
15 / 5   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  15 / 5
15 / 6   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  15 / 6
15 / 7   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  15 / 7

24 / 1   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  24 / 1
24 / 2   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  24 / 2
24 / 3   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  24 / 3
24 / 4   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  24 / 4
24 / 5   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  24 / 5
24 / 6   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  24 / 6
24 / 7   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  24 / 7

25 / 1   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  25 / 1
25 / 2   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  25 / 2
25 / 3   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  25 / 3
25 / 4   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  25 / 4
25 / 5   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  25 / 5
25 / 6   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  25 / 6
25 / 7   -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  */-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-  */-  -/-  -/-  -/-  -/-  -/-
```

Tab. XdI: Ergebnis des "Maximum Likelihood Ratio"-Tests für die einzelnen Fissurenabschnitte der oberen Prämolaren mit den Parametern aus der Tab. VId (vgl. Tab. VIa und Xa)

34 / 1	34 / 1											
34 / 2	**/-	34 / 2										
34 / 3	-/-	**/-	34 / 3									
35 / 1	-/-	-/-	-/-	35 / 1								
35 / 2	-/-	**/-	-/-	-/-	35 / 2							
35 / 3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	35/ 3						
44 / 1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	44 / 1					
44 / 2	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	**/-	44 / 2				
44 / 3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	44 / 3			
45 / 1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	45 / 1		
45 / 2	-/-	**/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	-/-	45 / 2	
45 / 3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	

Tab. Xd2: Ergebnis des "Maximum Likelihood Ratio"-Tests für die einzelnen Fissurenabschnitte der unteren Prämolaren mit den Parametern aus der Tab. VId (vgl. Tab. VIa und Xa)

16 / 1	16 / 1																									
16 / 2	*/-	16 / 2																								
16 / 3	-/-	*/-	16 / 3																							
16 / 4	-/-	*/-	-/-	16 / 4																						
16 / 5	-/-	**/-	-/-	-/-	16 / 5																					
16 / 6	-/-	*/-	-/-	-/-	-/-	16 / 6																				
16 / 7	-/-	*/-	-/-	-/-	-/-	-/-	16 / 7																			
16 / 8	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	16 / 8																		
17 / 1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	17 / 1																	
17 / 2	-/-	*/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	17 / 2																
17 / 3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	17 / 3															
17 / 4	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	17 / 4														
17 / 5	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	17 / 5													
26 / 1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	26 / 1												
26 / 2	-/-	**/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	26 / 2											
26 / 3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	26 / 3										
26 / 4	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	26 / 4									
26 / 5	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	-/-	26 / 5								
26 / 6	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	-/-	-/-	26 / 6							
26 / 7	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	-/-	-/-	-/-	26 / 7						
26 / 8	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	*/-	**/-	-/-	-/-	**/-	-/-	**/-	26 / 8					
27 / 1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	27 / 1				
27 / 2	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	**/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	27 / 2			
27 / 3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	27 / 3		
27 / 4	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	27 / 4	
27 / 5	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	27 / 5
27 / 6	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-

Tab. Xel: Ergebnis des "Maximum Likelihood Ratio"-Tests für die einzelnen Fissurenabschnitte der oberen Molaren mit den Parametern aus der Tab. VIe (vgl. Tab. VIa und Xa)

36 / 1	36 / 1													
36 / 2	*/-	36 / 2												
36 / 3	-/-	-/-	36 / 3											
36 / 4	-/-	-/-	-/-	36 / 4										
36 / 5	-/-	*/-	-/-	-/-	36 / 5									
36 / 6	-/-	*/-	-/-	-/-	-/-	36/ 6								
46 / 1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	46 / 1							
46 / 2	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	46 / 2						
46 / 3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	46 / 3					
46 / 4	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	46 / 4				
46 / 5	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	46 / 5			
46 / 6	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-			

Tab. Xe2: Ergebnis des "Maximum Likelihood Ratio"-Tests für die einzelnen Fissurenabschnitte der unteren 1. Molaren mit den Parametern aus der Tab. VIe (vgl. Tab. VIa und Xa)

37 / 1	37 / 1													
37 / 2	-/-	37 / 2												
37 / 3	-/-	-/-	37 / 3											
37 / 4	-/-	-/-	-/-	37 / 4										
37 / 5	-/-	-/-	-/-	-/-	37 / 5									
47 / 1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	47/ 1								
47 / 2	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	47 / 2							
47 / 3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	47 / 3						
47 / 4	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	47 / 4					
47 / 5	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-					

Tab. Xe3: Ergebnis des "Maximum Likelihood Ratio"-Tests für die einzelnen Fissurenabschnitte der unteren 2. Molaren mit den Parametern aus der Tab. VIe (vgl. Tab. VIa und Xa)

8. LITERATURVERZEICHNIS

ALVESALO,L.,BRUMMER,R.,BELL,Y.,le: On the use of fissure sealants in caries prevention. A clinical study. Acta Odont.Scand.35, 155 (1975)

ANSI / ADA: Dokument Nr. 39 (1979)

ANSI / ADA: Dokument Nr. 41 (1980)

AST,D.B.,BUSHEL,A.,CHASE,H.C.: A clinical study of caries with zinc chloride and potassium ferro cyanide. J.Amer.dent.Ass. 41, 437 (1950)

AWAZAWA,Y.: Re-examination of the morphology of caries susceptibel grooves in the premolar and molar. J.Nihon Univ. School Dent. 11, 11 (1963)

BAILEY,L.,POWELL,E.,SMITH,M.,DOHERTY,N.,GRASSO,J.,MACKO,D.: Differential sealant retention by tooth type in a clinical trial: Ten-month results. J.dent.Res. 56, B 70, Abstract No. 74, (1977)

BARBER,T.K.,LARRY,S.L.: Pediatric dentistry - postgraduate dental handbook. John Wright/PSG Inc Boston 1981, S. 151

BARENIE,J.,LESKE,G.,RIPA,W.: The use of fiber optics transillumination for the detection of proximal caries. Oral Surg. 36, 891 (1973)

BERTZBACH,P.: Kariesschutz durch Versiegeln der Fissuren. Dtsch. zahnärztl.Z. 25, 772 (1970)

BODECKER,C.F.: The eradication of enamel fissures. Dent.Items 51, 859 (1929)

BOJANINI,J.,GARCES,H.,McCune,R.J.: Effectiveness of pit and fissure sealants in the preventing of caries. J.Prev.Dent. 3, 31 (1976)

BOSSERT,W.A.: The relation between the shape of the occlusal surfaces of molars and the prevalence of decay (part 1). J.dent.Res. 13, 123 (1933)

BOWEN,R.L.: Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. II. Bonding to dentin promoted by a surface-active comonomer. J.dent.Res. 44, 895 (1965)

BROOKS,J.D., MERTZ-FAIRHURST,E.J., DELLA-GIUSTINA,V.E., WILLIAMS, J.E.,FAIRHURST,C.W.: A comparative study of two pit and fissure sealants. J.Amer.dent.Ass. 98, 722 (1979)

BROWN,W.E.,KÖNIG,K.G.: Cariostatic mechanisms of fluoride. Proc. of a workshop. Caries Res.11 Suppl.18 (1977)

BUONOCORE,M.G.: A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J.dent.Res. 34, 849 (1955)

BUONOCORE,M.G.: Principles of adhesive retention and adhesive materials. J.Amer.dent.Ass. 67, 382 (1963)

BUONOCORE,M.G.: Adhäsiv-Versiegelung von Grübchen und Fissuren zur Kariesprophylaxe mit Anwendung von UV-Licht. Quintess. zahnärztl.Lit. 21, 29 (1970)

BUONOCORE,M.G.: Caries prevention in pits and fissures sealed with an adhesive resin polymerized by UV-light: A two year study of a single extensive application. J.Amer.dent.Ass. 82, 1090 (1971)

BUONOCORE,M.G.,MATSUI,A.,GWINNETT,A.J.: Penetration of resin dental materials into enamel surface with reference to bonding. Arch.oral Biol. 13, 61 (1968)

CARLOS,J.P.,GITTELSOHN,A.M.: Longitudinal studies of the natural history of caries. Arch.oral Biol. 10, 739 (1965)

CASTAGNOLA,L.,WIRZ,J.,GARBEROGLIO,R.:
Die Schmelzätzung für die konservierende Zahnheilkunde. Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 85, 975 (1975)

CHARBENEAU,G.T., DENNISON,J.B.: Clinical success and potential failure after single application of a pit and fissure sealant: a four-year report. J.Amer.dent.Ass. 98, 559 (1979)

CHARBENEAU,G.T.,DENNISON,J.B.,RYGE,G.: A filled pit and fissure sealant: 18 month results. J.Amer.dent.Ass. 95, 299 (1977)

CHU,B.: Die Kauflächenversiegelung mit Nuva-Seal. Med. Diss. Zürich 1976

COOVER: Zitat bei PILZ,W. und ARNOLD,M. (1971)

CUETO,E.I.,BUONOCORE,M.G.:
Sealing of pits and fissures with an adhesive resin: its use in caries preventing. J.Amer.dent.Ass. 75, 121 (1967)

DENNISON,J.B.,CARBENEAU,G.T.,RYGE,G.: Clinical evaluation of a filled Bis-GMA sealant utilizing a primer. J.dent.Res. 54: Special Issue, IADR Abstract Nr. 182 (1975)

DGZMK: Amalgam und Composite - der heutige Stand - Zahnärztl. Mitt. 70, 87 (1980)

DRIESSENS,F.C.M., VAN DIJK,J.W.E., VERBEECK,R.M.H., BORGGREVEN,J. M.P., ROTGANS,J.: Die anorganische Zusammensetzung und die Kariesempfindlichkeit des Zahnschmelzes. Kariesprophylaxe 4, 37, (1982)

DRUM,W.: Die Schliffpunktfüllung. Dtsch.zahnärztl.Z. 15, 859 (1954)

ERMIN,R.: Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung an Fissurenkaries bei menschlichen Zähnen. Dtsch.zahnärztl.Z. 30, 614, (1975)

EULER,H.: Die Zahnkaries im Lichte vorgeschichtlicher und geschichtlicher Studien. J.F. Lehmann Verlag, München/Berlin 1939

FEJERSKOV,D.,MELSEN,B.,KARRING,F.: Morphometric analysis of occlusal fissures in human premolars. Scand.J.dent.Res. 81, 505, (1973)

FRANK,R.M.: Microscopic electronique de la carie des silons chez l'homme. Arch.oral Biol. 18, 9 (1973)

GALIL,K.A.,GWINNETT,A.J.: Three-dimensional replicars of pit and fissures in human teeth: scanning electron microscopy study. Arch.oral Biol. 20, 439 (1975)

GOING,R.E.,HAUGH,L.D.,GRAINGER,D.A.,CONTI,A.J.: Two year clinical evaluation of a pit and fissure sealant. Part I: Retention and loss of substance J.Am.dent.Ass. 92, 388 (1976)

GOING,R.E.,HAUGH,L.D.,GRAINGER,D.A.,CONTI,A.J.: Four-year clinical evaluation of a pit and fissure sealant. J.Am.dent.Ass. 95, 972 (1977)

GORE,J.T.: Etiology of dental caries enamel immunization experiments. J.Amer.dent.Ass. 26, 958 (1939)

GROENEVELD,A.: Dental caries, some aspects of artificial caries lesions. Med.Diss. Utrecht (1974)

GUSTAFSON,A.G.: A morphologic investigation of certain variations in the structure and mineralisation of human dental enamel. Odont.Tidskr. 67, 361 (1959)

GWINNETT,A.J.: The ultrastructure of the "prismless" enamel of deciduous teeth. Arch.oral Biol. 11, 1109 (1966)

GWINNETT,A.J.: Morphology of the interface between adhesive resins and treated human enamel fissures as seen by scanning electron microscopy. Arch.oral Biol. 16, 237 (1971)

GWINNETT,A.J.: The bonding of sealants to enamel. J.Am.Soc.Prev. Dent. 1, 21 (1973a)

GWINNETT,A.J.: Human prismless enamel and its influence on sealant penetration. Arch.oral Biol. 18, 441 (1973b)

GWINNETT,A.J.,BUONOCORE,M.G.: Adhesives and caries prevention: a preliminary report. Brit.dent.J. 119, 77 (1965)

GWINNETT,A.J.,BUONOCORE,M.G.: A scanning electron microscope study of pit and fissure surfaces conditioned of adhesive sealing. Arch.oral Biol. 17, 415 (1972)

GWINNETT,A.J.,RIPA,L.W.: Penetration of pit and fissure sealants into conditioned human enamel in vivo. Arch.oral Biol. 18, 435 (1973)

HANDELMAN,S.L.,BUONOCORE,M.G.,HESECK,D.J.: A preliminary report on the effect of fissure sealant on bacteria in dental caries. J.Prosthet.Dent. 27, 390 (1972)

HANDELMAN,S.L.,BUONOCORE,M.G.,SCHOUTE,F.C.: Progress report on the effect of a fissure sealant on bacteria in dental caries. J.Amer.dent.Ass. 87, 1189 (1973)

HANDELMAN,S.L.,WASHBURN,F.,WOPPERER,P.: Two-year report of sealant effect on bacteria in dental caries. J.Amer.dent. Ass. 93, 967 (1976)

HELLE,A.: Two fissure sealants tested for retention and caries reduction in finnish children. Proc.Finn.dent.Soc. 71, 91 (1975)

HOROWIZ,H.S.,HEIFETZ,S.B.,PAULSEN,S.: Retention and effectiveness of a single application of an adhesive sealant in preventing occlusal caries: final report after five years of a study in Kalispell, Montana. J.Amer.dent Ass. 95, 1133 (1977)

HOROWITZ,H.S.,PETERSON,J.K.: Evaluation of examiner variability and the use of radiographs in determining the efficacy of community fluoridation. Arch.oral Biol. 11, 867 (1966)

HOTZ,P.R.: Erhaltung der Milchmolaren. Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 90, 803 (1980)

HYATT,T.P.: Prophylactic Odontomy: The cutting into the tooth for prevention of disease. Dent. Cosm. 65, 234 (1923)

JACKSON,D.,MURRAY,J.J.,FAIRPO,C.G.: Long life benefits of fluoride in drinking water. Brit.dent.J. 134, 419 (1973)

JENSEN,E.,HANDELMAN,S.L.: Effect of Delton Sealant on bacteria in dental caries. AADR Abstract No 79. J.dent.Res. 56, Suppl. ABCD, B 71, 1977

JERONIMUS,D.J.,TILL,M.J.,SVEEN,O.B.: Reduced viability of microorganisms under dental sealants. J.Dent.Child. 42, 275 (1975)

JORGESEN,K.D.,SHIMOKOBE,H.: Adaption of resinous restorative materials to acid etched surfaces. Scand.J.dent.Res.83, 31 (1975)

KENDALL,M.G.,Stuart,A.: The advance theory of statistics. Griffin, London, Vol. II (1961)

KEYES,P.H.: Present and future measures for dental caries control J.Amer.dent.Ass. 79, 1395 (1969)

KOCH,G.: Effect of sodium fluoride in dentifrice and mouthwashes on incidence of dental caries in schoolchildren. Odont.Revy 18, Suppl. 12 (1967)

KÖNIG,K.G.: Dental morphology in relation to caries resistance with special reference to fissures as susceptible areas. J. dent.Res. 42, 461 (1963)

KÖNIG,K.G.: Findings in serially sectioned teeth showing early fissure lesions. Adv.Fluor.Res.Dent.Caries Prev. 4, 73 (1965)

KÖNIG,K.G.: Kariesprophylaxe. In: Praxis der Zahnheilkunde (HAUNFELDER,D.,HUPFAUF,L.,KETTERL,W.,SCHMUTH,G.: Hrsg.), Urban & Schwarzenberg, München/Wien/Baltimore 1969, Bd. I, S. 1-31

KÖNIG,K.G.: Karies und Kariesprophylaxe. Goldmann Verlag, München 1971

KOPEL,H.M.,GRENOBLE,D.E.: Pit and fissure sealants: a critical review. J.Michigan.dent.Ass. 55, 32 (1973)

KRÄHENBÜHL,M.J.: Verschiedene Anwendungsmöglichkeiten eines Composite-Versieglers bei Milchmolaren. Med.Diss. Bern 1978

KREYSZIG,E.: Statistische Methoden und ihre Anwendungen. Vandenhoeck und Ruprecht Verlag, Göttingen 1972, 4. Nachdruck der 3. Auflage: S. 177-181

KRONFELD,R.: First permanent molar: its condition at birth and its postnatal development. J.Amer.dent.Ass. 20, 1131 (1935)

KWANT,G.W.,HOUWINK,B.,BACKER-DIRKS,O.,BAUER,L.: Fluoride toevoeging aan drinkwater. III. Resultaten van het onderzoek Tiel-Culemborg na 13 1/2 jaar. Ned.T.Tandheelk. 76, 281 (1969)

LEE,H.L.,CUPPLES,A.L.,SCHUBERT,R.J.,SWARTY,R.J.: An adhesive dental restorative material. J.dent.Res. 50, 125 (1971)

LUNDESGAARD,O.: Principes de traitement dans les services dentaires scolaires: I und II. Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 66, 30 (1956) und 67, 167 (1957)

LUTZ,F.,LÜSCHER,B.,OCHSENBEIN,H.,MÜHLEMANN,H.R.: Adhäsive Zahnheilkunde. Juris Druck und Verlag, Zürich 1976

LUTZ,F.,SCHNEIDER,Ph.: Prophylaktische und therapeutische Versiegelungen. In: Prophylaxe (PETERS,S.: Hrsg.). Buch- und Zschr. Verlag "Die Quintessenz", Berlin 1978

MAEDER,A.,HERR,P.,HOLZ,J.,BAUME,L.J.: Controle du comportement clinique de 6 resines de scellement de fissures apres 2 ans. Schweiz.Mschr. 92, 1127 (1982)

MARTHALER,T.M.,KÖNIG,K.G.: Der Einfluß von Fluortablettengaben in der Schule auf den Kariesbefall 6- bis 15-jähriger Kinder. Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 77, 539 (1967)

McCUNE,R.J.,HOROWITZ,H.S.,HEIFETZ,S.B.,CVAR,J.: Pit and fissure sealants: one year results from a study in Kalispell. J. Amer.dent.Ass. 87, 1177 (1973)

MEURMAN,J.H.,HELMINEN,S.K.J.: Effectiveness of fissure sealant 3 years after application. Scand.J.dent.Res. 84, 218 (1976)

MILLER,J.: A clinical investigation in preventive dentistry. Dent.Practit.Dent.Rec. 1, 66 (1905)

MILLER,J.,HOBSON,P.: Determination of the presence of caries in fissures. Brit.dent.J. 100, 15 (1956)

MORTIMER,K.V.,TANTER,T.C.: A scanning electron microscope study of carious enamel. Caries Res. 5, 240 (1971)

NAGANO,T.: Relation between the form of pit and fissure and the primary lesion of caries. Shikwa Gakulo 60, 80 (1960)

NEWBURN,E.: Cariology. The Williams & Wilkins Comp., Baltimore (1978)

OHSAWA,T.: Studies on solubility and adhesion of the enamel in pre-treatment for caries preventive sealing. Bull.Tokyo dent.Coll. 13, 65 (1972)

PARKHOUSE,T.C.,WINTER,G.B.: A fissure sealant containing methyl-2-cyanoacrylate as a caries preventive agent. Brit.dent.J. 130, 16 (1971)

PLATHNER,C.H.,ZUHRT,R.: Dispositionsändernde Kariesprophylaxe. Dtsch.Stomat. 19, 637 (1969)

PILZ,W.: Über das Kariesinitial im Schmelzfaltenrelief menschlicher Zähne. Dtsch. Zahnärztebl. 21, 538 (1967)

PILZ,W.,ARNOLD,M.: Prinzip und Probleme der Fissurenversiegelung Dtsch.Stomat. 21, 163 (1971)

POWELL,K.R.,CRAIG,G.G.: An in vitro investigation of the penetration efficacy of Bis-GMA resin pit and fissure coatings. J. dent.Res. 57, 691 (1978)

PRIME,J.M.: Controlling dental caries. J.Amer.dent.Ass. 24, 1950 (1937)

PROVENZA,D.V.: Oral Histology. Inheritance and Development. Lippincott, Philadelphia 1964, S. 212-213

REINHARDT,K.-J.,VAHL,J.: Ein rasterelektronenmikroskopischer Nachweis der Eindringtiefen von Schmelzadhäsiven in geätzten Zahnschmelz. Dtsch.zahnärztl.Z. 34, 403 (1979)

RIETHE,P.: Verschiedene Methoden der Lokalapplikation von Fluoriden. In: Kariesprophylaxe durch Lokalapplikation von Fluoriden. Hrsg.: Verein für Zahnhygiene e.V., Frankfurt 1971, S. 23-33

RIETHE,P.: Pro und contra Fissurenversiegelung. Kariesprophylaxe 2, 75 (1980) und Zahnärztl.Mitt. 71, 614 (1981)

RIETHE,P.: Prophylaktische Versiegelung in der Abteilung für Zahnerhaltung. Vorläufige Mitteilung (1981)

RIETHE,P.: Grübchen und Fissuren. Kariesprophylaxe 4, 75 (1982)

RIETHE,P.,MAUPAI,F.: Klinische Untersuchungen mit den Fisssurenversieglern vom BIS-GMA Typ. Dtsch.zahnärztl.Z. 30, 502 (1975)

RIETHE,P.,STREIB,W.,SCHUBRING,G.: Klinische Untersuchungen mit Nuva Seal, Epoxylite 9070 und Fluor Protector. Dtsch.zahnärztl.Z. 32, 853 (1977)

RIPA,L.W.: The histology of the early carious lesion in primary teeth with special reference to a "prismless" outer layer of primary enamel. J.dent.Res. 45, 5 (1966)

RIPA,L.W.,COLE,W.W.: Occlusal sealants and caries prevention: results 12 months after a single application of adhesive resin. J.dent.Res. 49, 171 (1970)

RIPA,L.W.,GWINNETT,A.J.,BUONOCORE,M.G.: The prismless outer layer of deciduous and permament enamel. Arch.oral Biol. 11, 41 (1966)

ROCK,W.P.: Fissure sealants: results obtained with two different BIS-GMA type sealants after one year. Brit.dent.J. 134, 193 (1973)

ROCK,W.P.: Fissure sealants: further results of clinical trials. Brit.dent.J. 136, 317 (1974)

ROCK,W.P.: The effect of etching of human enamel upon bond strengths with fissure sealant resin. Arch.oral Biol. 19, 873 (1974)

ROST,M.: Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen der initialen Fissurenkaries mit besonderer Berücksichtigung der prismenfreien Zone. Med.Diss. Tübingen 1982

ROTGANS,H.L.M.: Der Einfluß des Ausschleifens von Fissuren auf den Kariesbefall. Med.Diss. Tübingen 1977

ROTGANS,J.,PLASSCHAERT,A.J.M.,KÖNIG,K.G.: Die präventive Behandlung von Fissuren: I. Die Durchbuchszeiten bleibender Molaren und Prämolaren als Grundlage für die Präventivbehandlung. Kariesprophylaxe 1, 47 (1979a)

ROTGANS,J.,PLASSCHAERT,A.J.M.,KÖNIG,K.G.: Die präventive Behandlung von Fissuren: II. Über den Einfluß des Ausschleifens von Fissuren auf den Kariesbefall. Kariesprophylaxe 1, 109 (1979b)

ROTGANS,J.,TOBIEN,P.: Die präventive Behandlung von Fissuren. Kariesprophylaxe 3, 89 (1981)

RIPA,L.W.: The histology of the early carious lesion in primary teeth with special reference to a "prismless" outer layer of primary enamel. J.dent.Res. 45, 5 (1966)

RIPA,L.W.,GWINNETT,A.J.,BUONOCORE,M.G.: The prismless outer layer of deciduous and permament enamel. Arch.oral Biol. 11, 41 (1966)

RUIKEN,H.M.: Fissuren: Morfologie en relatie tot cariologie en preventie. Ned.T.Tandheelk. 87, 149 (1980)

SAUERWEIN,E.: Kariologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1974

SCHROEDER,H.E.: Orale Strukturbiologie. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 1976

SCHOUR,I.,MASSLER,M.: Studies in tooth development: The growth pattern of human teeth. J.Amer.dent.Ass. 27, 1918 (1940)

SHARP,E.C.,GRENOBLE,D.E.: Dental resin penetration into acid etched subsurface enamel. J.S.Calif.dent.Ass. 39, 741 (1971)

SHEYKHOLESLAM,Z.,BUONOCORE,M.G.: Bonding of resins to phosphoric acid etched enamel surfaces to permanent and deciduous teeth. J.dent.Res. 51, 1572 (1972)

SILVERSTONE,L.M.: Fissure sealants. Laboratory studies. Caries Res. 8, 2 (1974)

SILVERSTONE,L.M.: The acid etch technique: In vitro studies with special reference to the enamel surface and the enamel-resin surface. Proc.Int.Symp.Acid Etch Techn., North Central Publ. Co., St.Paul/Minnesota, 1975, S.13-39

SILVERSTONE,L.M.: Fissure sealants: The susceptibility to dissolution of acid-etched and subsequently abraded enamel. Caries Res. 11, 46 (1977)

SILVERSTONE,L.M., SAXTON,C.A.,DOGON,I.L.,FEJERKOV,O.: Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electronmicroscopy. Caries Res. 9, 373 (1975)

SIMONSEN,J.R.: Fissure sealants in primary molars: Retention of coloured sealants with variable etch times at twelve months. J.Dent.Child. 46, 382 (1979)

SOMMERMATER,J.,FRANK,R.M.: Prevention de la carie par scellement des sillons dentaires. J.Biol.Bucc. 2, 51 (1974)

TAKAGI,O.,SHIMADA,Y.: On the occlusal contour correction for caries prevention. J.dent.Health 27, 119 (1977)

TAKEUCHI,M.,KIZU,T.: Sealing of pit and fissure with resin adhesive: I. Results of sealing on extracted teeth. Bull.Tokyo dent.Coll. 7, 50 (1966)

THEILADE,E.,FEJERSKOV,O.,MIGASENA,K.,PRACHYABRUED,W.: Effect of fissure sealing on the microflora in occlusal fissures of human teeth. Arch.oral Biol. 22, 251 (1977)

THEUNS,H.M.,POT,T.: Afdichten van fissuren door middel van kunststoffen, II. Ned.T.Tandheelk. 83, 397 (1976)

THYLSTRUP,A.,POULSEN,S.: Retention and effectiveness of a chemically polimerized pit and fissure sealant after 2 years. Scand.J.dent.Res. 86, 21 (1976)

TOVERUD,G.: Profylactic behandlung av tenneres fissurflater. Norske Tannlaegefor.Tid. 41, 284 (1931)

ULVESTAD,H.: Evaluation of fisure sealing and a UV-light polimerized sealant after 36 month observation. Scand.J.dent. Res. 84, 401 (1976)

VAHL,J.,WOSIEWITZ,U.: Feinreliefstudien konditionnierter Schmelzflächen und ihrer Adhäsiv-Matrizen für die Zahnschmelzversiegelung. Dtsch.zahnärztl.Z. 31, 35 (1976)

WANNENMACHER,E.: Fragen und Aufgaben der Kariesprophylaxe. Meusser, Leipzig 1937

WILLIAMS,B.,WINTER,G.: Fissure sealants: A 2-year clinical trial. Brit.dent.J. 141, 15 (1976)

ZUHRT,R.,VIERUS,H.: Zur metrischen Bestimmung und pathogenetischen Bedeutung der Fissurenformen. Stoma 20, 260 (1967)

LEBENSLAUF

Am 9. März 1954 wurde ich, Petra Tobien geb. Löwe, als Tochter des Herberth Löwe und der Käthe Löwe, geb. Burmeister in Lübeck geboren.

Ab März 1960 bis März 1964 besuchte ich die Volksschulen in Lübeck und in Bargteheide, Kreis Stormarn. Die ersten vier Jahre des Gymnasiums absolvierte ich in Ahrensburg, Kreis Stormarn. Anschließend zog ich mit meinen Eltern nach Altensteig im Schwarzwald. Dort besuchte ich ab März 1968 die Jugenddorf Christophorusschule, wo ich am 20. Juni 1972 die Reifeprüfung ablegte.
Von Oktober 1972 bis März 1973 studierte ich an der Pädagogischen Hochschule in Reutlingen.

Im April 1973 begann ich in Tübingen mit dem Studium der Zahnheilkunde. Die Naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand ich am 22. März 1974, die Zahnärztliche Vorprüfung am 31. März 1976 und die Zahnärztliche Prüfung (Staatsexamen) am 12. Dezember 1978. Am 22. Dezember 1978 erhielt ich die Bestallung als Zahnarzt.

Seit dem 1. März 1979 bin ich als wissenschaftliche Angestellte in der Abteilung für Zahnerhaltung (Ärztl. Direktor: Prof.Dr.Dr. P.Riethe) des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde des Universitätsklinikums Tübingen tätig.

Seit dem 22. Dezember 1980 bin ich mit Michael Tobien verheiratet.

DANKADRESSE:

Mein Dank gilt:
Herrn Prof.Dr.Dr. P.Riethe, der mir in seiner Abteilung die Promotion ermöglichte.
Herrn Priv.-Doz. Dr. J.Rotgans für die Überlassung des Themas, sowie die jederzeit freundliche Hilfestellung und Unterstützung bei der Auswertung und Verarbeitung der Ergebnisse.
Herrn Prof.Dr. K.Dietz aus dem Institut für Med. Biometrie für die Beratung bei der Wahl der statistischen Verfahren.
Meinem Mann, Michael Tobien, der mir die Computerprogramme zur Berechnung der Ergebnisse schrieb.
Frau G.Armbruster für ihre Hilfsbereitschaft bei der Gestaltung des Textes.

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (0 74 72) 2 21 45